उत्पादन प्रबन्ध

लेखक

डॉ. आर. बी. उपाध्याय

डॉ. जतनराज कुम्मट



राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी

जयपुर

मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार की विश्वविद्यालय स्तरीय ग्रन्थ-निर्माण योजना के अन्तर्गत, राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी द्वारा प्रकाशित।

प्रथम संस्करण : 1987

मूल्य : 60.00 रु०

प्रकाशक :
राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी
ए–26/2, विद्यालय मार्ग, तिलक नगर
जयपुर—302 004

मुद्रक :
राजस्थान प्रिन्टिंग वर्क्स
किशनपोल बाजार, जयपुर।

प्रस्तावना

राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी अपनी स्थापना के 17 वर्ष पूरे करके 15 जुलाई, 1986 को 18वें वर्ष में प्रवेश कर चुकी है। इस अवधि में विश्व साहित्य के विभिन्न विषयों के उत्कृष्ट ग्रन्थों के हिन्दी अनुवाद तथा विश्वविद्यालय के शैक्षणिक स्तर के मौलिक ग्रन्थों को हिन्दी मे प्रकाशित कर अकादमी ने हिन्दी जगत् के शिक्षकों, छात्रों एवं अन्य पाठकों की सेवा करने का महत्त्वपूर्ण कार्य किया है और इस प्रकार विश्वविद्यालय स्तर पर हिन्दी में शिक्षण के मार्ग को सुगम बनाया है।

अकादमी की नीति हिन्दी मे ऐसे ग्रन्थों का प्रकाशन करने की रही है जो विश्वविद्यालय के स्नातक और स्नातकोत्तर पाठ्यक्रमो के अनुकूल हों। विश्वविद्यालय स्तर के ऐसे उत्कृष्ट मानक ग्रन्थ जो उपयोगी होते हुए भी पुस्तक प्रकाशन की व्यावसायिकता की दौड़ में अपना समुचित स्थान नहीं पा सकते हों और ऐसे ग्रन्थ भी जो अंग्रेजी की प्रतियोगिता के सामने टिक नहीं पाते हों, अकादमी प्रकाशित करती है। इस प्रकार अकादमी ज्ञान-विज्ञान के हर विषय में उन दुर्लभ मानक ग्रन्थो को प्रकाशित करती रही है और करेगी जिनको पाकर हिन्दी के पाठक लाभान्वित ही नही गौरवान्वित भी हो सके। हमें यह कहते हुए हर्ष होता है कि अकादमी ने 325 से भी अधिक ऐसे दुर्लभ और महत्त्वपूर्ण ग्रन्थों का प्रकाशन किया है जिनमें से एकाधिक केन्द्र, राज्यों के बोर्डों एवं अन्य संस्थाओं द्वारा पुरस्कृत किये गये हैं तथा अनेक विभिन्न विश्वविद्यालयों द्वारा अनुशंसित।

राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी को अपने स्थापना-काल से ही भारत सरकार के शिक्षा मंत्रालय से प्रेरणा और सहयोग प्राप्त होता रहा है तथा राजस्थान सरकार ने इसके पल्लवन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई है, अतः अकादमी अपने लक्ष्यों की प्राप्ति में उक्त सरकारों की भूमिका के प्रति कृतज्ञता व्यक्त करती है।

प्रस्तुत पुस्तक "उत्पादन प्रबन्ध" मे निरन्तर शोध तथा विकास, उत्पाद विकास, संयन्त्र अभिस्थापना, संयन्त्र अभिन्यास, समय तथा गति अध्ययन आदि तकनीकी विषय हैं जो कि उत्पादन प्रबन्ध में अत्यावश्यक हैं। इनके अतिरिक्त कुछ प्रबन्धकीय विषय हैं जैसे--उत्पादन नियोजन तथा नियंत्रण आदि। उत्पादन प्रबन्ध की समस्त तकनीकों का इस पुस्तक में विषद् अध्ययन किया गया है। हिन्दी भाषा में इस प्रकार के विषद् विवेचन का यह प्रथम प्रयास है। आशा है कि उत्पादन के क्षेत्र में व्यापक रूप से उतरने वाले भारत जैसे देश के नागरिक, छात्र, उद्योगपति तथा

प्रबन्धक इस पुस्तक के माध्यम से उत्पादन की जटिलताओं को समझ सकेंगे और इस ज्ञान से लाभान्वित होकर उत्पादन महायज्ञ में अपना योगदान दे सकेंगे।

अकादमी इस पुस्तक के लेखक डॉ० आर. बी. उपाध्याय एवं डॉ० जे. आर. धुम्भट के प्रति आभारी है। इसके विषय सम्पादक डॉ० एस. एन. मेहरोत्रा, वाराणसी एवं भाषा सम्पादक श्री प्रकाश परिमल,जयपुर को भी प्रदत्त सहयोग हेतु धन्यवाद देते हैं।

रणजीतसिंह कूमट
शिक्षा सचिव, राजस्थान सरकार एवं
अध्यक्ष, राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी
जयपुर

डॉ० राघव प्रकाश
निदेशक
राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी
जयपुर

प्राक्कथन

उत्पादन उद्योग की रीढ़ की हड्डी है। उत्पादन प्रबन्ध के चारों ओर उद्योग की समस्त क्रियाएँ चक्रित होती हैं। उत्पादन प्रबन्ध के अतिरिक्त प्रबन्ध के कुछ अन्य क्रियात्मक कार्य भी हैं, जैसे सेविवर्गीय प्रबन्ध, वित्त प्रबन्ध तथा विपणन प्रबन्ध। सेविवर्गीय प्रबन्ध, वित्त प्रबंध तथा विपणन प्रबन्ध में कतिपय कुछ-एक कर्मचारी ही कार्य करते हैं। उद्योग के अधिकांशतः श्रमिक तथा कर्मचारी उत्पादन प्रबन्ध के अन्तर्गत ही कार्य करते हैं। सेविवर्गीय प्रबन्ध मूलतः उत्पादन प्रबन्ध में कार्यरत श्रमिकों तथा कर्मचारियों का ही प्रबन्ध है। उत्पादन-प्रबन्ध में व्ययशील वित्त का प्रबन्ध ही वित्त प्रबन्ध है और उत्पादन प्रबन्ध में निर्मित वस्तुओं का ही विपणन प्रबन्ध होता है। अतः यह सिद्ध है कि उत्पादन प्रबन्ध उद्योग की रीढ़ की हड्डी है।

उद्योग का प्रमुख कार्य उत्पादन है। "उत्पादन करो अथवा नष्ट हो जाओ" (Produce or Perish) का नारा बड़ा प्रासंगिक है। उत्पादन साहसिकता, कठोर श्रम और सम्पन्नता का कार्य है—"उद्योगिना पुरुष सिंह मुपैति लक्ष्मी"। उत्पादन के पश्चात् ही व्यापार, वाणिज्य तथा उपभोग के कार्यों की व्युत्पत्ति होती है। उत्पादन की तुलना एक बाँध या बड़े जलाशय से की जा सकती है। व्यापार और वाणिज्य नहर और नालिकाएँ हैं और उपभोग भूखी-प्यासी तप्त धरती है जो कि जलाशय के जल से तृप्त हो सुजलाम्, सुफलाम्, शस्य-श्यामलाम् हो जाती है। उद्योग और उद्यम ने ही समस्त जगती को सुसम्पन्न बनाया है। इंग्लैंड के औद्योगिक क्रान्ति ने उद्योग मे वैज्ञानिक यन्त्रों के प्रयोग का आविर्भाव किया। तब से विश्व की जनसंख्या में अप्रत्याशित वृद्धि हुई है। अतः बड़े पैमाने पर वृहत्तर उत्पादन युग की माँग है।

उत्पादन का वैज्ञानिकतम प्रबन्ध, अच्छी से अच्छी वस्तुओं का सस्ती से सस्ती दर पर उत्पादन, माँग के अनुरूप उत्पादन, अन्तर्राष्ट्रीय प्रमापों के अनुरूप उत्पादन, अन्तर्राष्ट्रीय बाजार में प्रतिस्पर्धा के अनुरूप उत्पादन और निरन्तर बढ़ता हुआ उत्पादन ऐसे कारक हैं जिन्होंने समय के साथ-साथ उत्पादन के क्षेत्र में प्रवेश किया है। इसके फलस्वरूप उच्चतम तकनीक का प्रयोग नितान्त आवश्यक हो गया है। तकनीक के तीन पक्ष महत्त्वपूर्ण हैं—नवीनतम यन्त्र, वैज्ञानिक कार्यविधियाँ तथा उच्च प्रबन्ध प्रविधि। इन तीनों कारकों में मानव तत्त्व सर्वोपरि है

जो कि तकनीक का प्रयोग करता है। मानव तत्त्व के समुचित या उच्चतम विकास से तकनीक के आकार-प्रकार में भी परिवर्तन हो सकता है। कई बार उच्चतम तकनीक के प्रयोग की बात मानव तत्त्व की विफलता की स्थिति में उत्पन्न होती है। जब मानव का शरीर और मस्तिष्क ठीक से नही विकसित हो पाता है तब लोग छोटे-छोटे कामों में भी कम्प्यूटर की बात करने लगते है। यह मानव विकास के स्तर पर असफलता की मूक स्वीकृति नही तो और क्या है, तथापि उद्योग में कम्प्यूटर तथा सुपर कम्प्यूटर का अपना स्थान है।

कहने का अभिप्राय यह है कि उत्पादन प्रबन्ध दिनोदिन जटिल होता जा रहा है, इसमें औद्योगिक इंजीनियरिंग का भी विशेष योगदान है। निरन्तर शोध तथा विकास, उत्पाद विकास, संयन्त्र अभिस्थापना, संयन्त्र अभिन्यास, समय तथा गति अध्ययन आदि-आदि तकनीकी विषय है जो कि उत्पादन प्रबन्ध मे अत्यावश्यक है। इनके अतिरिक्त कुछ प्रबन्धकीय विषय हैं जैसे उत्पादन नियोजन तथा नियन्त्रण आदि-आदि। उत्पादन प्रबन्ध की समस्त तकनीको का इस पुस्तक में विशद् अध्ययन किया गया है। हिन्दी भाषा में इस प्रकार के विशद् विवेचन का यह प्रथम प्रयास है। आशा है कि उत्पादन के क्षेत्र में व्यापक रूप से उतरने वाले भारत जैसे देश के नागरिक, छात्र, उद्योगपति तथा प्रबन्धक, इस पुस्तक के माध्यम से उत्पादन की जटिलताओं को समझ सकेंगे और इस ज्ञान से लाभान्वित होकर उत्पादन महायज्ञ में अपना योगदान दे सकेंगे।

इस पुस्तक की पाण्डुलिपि को पढ़कर श्री अशोक कुमार शर्मा, व्याख्याता, साबू कॉलिज, पिलानी ने कुछ सुझाव दिये, जिसके लिए वे धन्यवाद और हमारी कृतज्ञता के पात्र हैं। इसके प्रकाशन मे राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी के कार्यवाहक निदेशक डॉ० राघव प्रकाश, शैक्षिक अधिकारी डॉ० महावीर प्रसाद दाधीच तथा अन्य कर्मचारियों ने बड़ी तत्परता एवं रुचि प्रदर्शित की। उन्हें हम हार्दिक धन्यवाद देते हैं।

आशा है यह कृति भारत के उत्पादकता आन्दोलन में एक नवीन कड़ी का काम करेगी।

डॉ० आर० बी० उपाध्याय
डॉ० जतनराज कुम्भट

विषय-सूची

अध्याय

1

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि
(Historical Background)

मनुष्य के दैनिक जीवन की आवश्यक वस्तुओं तथा सेवाओं को उत्पादन प्रबन्ध की क्रिया के द्वारा बड़ी मात्रा में उपलब्ध कराया जाता है। आधुनिक जीवन की अनेक आकर्षक विधियों में से उत्पादन प्रबन्ध एक विशेष विधि है। कई प्रगतिशील व्यक्ति इस क्षेत्र की ओर आकर्षित हुए और उत्पादन की विभिन्न रीतियों के किसी न किसी पक्ष को दैनिक जीवन में लागू करने के लिए उन्होंने अपना जीवन लगा दिया। वाणिज्य के क्षेत्र के विस्तार के साथ व्यक्तियों के विचारों में बहुत परिवर्तन हुए। लगभग एक शताब्दी पूर्व जो व्यक्ति कला, साहित्य, भाषा आदि में निपुण था उसे ही शिक्षित माना जाता था। लेकिन आज के युग में, यदि किसी व्यक्ति को वाणिज्य, अर्थशास्त्र, विज्ञान, तकनीकी आदि का ज्ञान नहीं है तो उसे शिक्षित कदाचित् ही माना जाता है। उत्पादन-प्रबन्ध इन सबका संयोजन है। अतः उत्पादन-प्रबंधक एक ऐसा सुशिक्षित व्यक्ति है जो हमारी जीवनचर्या का अंग बन कर बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस भूमिका की सफलता हमारे लिए वस्तुओं को अधिकतम मात्रा में उपलब्ध कराने पर निर्भर है। उत्पादन प्रबंध का सम्बन्ध अच्छी किस्म की वस्तुओं की अधिकतम मात्रा को न्यूनतम कीमत पर उपलब्ध कराना है।

संक्षिप्त इतिहास
(A Brief History)

आदम स्मिथ प्रथम अर्थशास्त्री थे जिन्होंने कारखाना पद्धति के समारंभ में उत्पादन के अर्थशास्त्र को प्रमुखता दी। अपनी प्रसिद्ध पुस्तक "दी वेल्थ ऑफ नेशन्स, (1776)", में उन्होंने श्रम-विभाजन के निम्नलिखित तीन आधारभूत आर्थिक लाभों का उल्लेख किया :

1. जब एक ही कार्य को बार-बार किया जाता है तो इससे उसे करने में क्षमता या निपुणता का विकास होता है,
2. एक कार्य को छोडकर दूसरे में जाने पर सामान्य रूप से जो समय खराब हो सकता है उसकी बचत होती है, और
3. सीमित विस्तार के कार्यों को करने का जब व्यक्ति विशेष प्रयत्न करता है तो, परिणामस्वरूप, मशीनों और उपकरणों का विकास होता है।

आदम स्मिथ की पुस्तक का महत्व केवल इसलिए ही नहीं है कि इसने उत्पादन में मितव्ययिता के विकास में श्रम-विभाजन को गति दी, लेकिन इसलिए भी है कि एक महान् अर्थशास्त्री ने उत्पादन के इस मूलाधार को प्रमुखता दी ।

आदम स्मिथ के विचारों को चार्ल्स बावेज ने आगे बढ़ाया । बावेज के विचार उनकी पुस्तक "आन दी इकोनॉमी ऑफ मशीनरी एण्ड मेन्युफैक्चर्स" मे संकलित हैं । इस समय उत्पादन संगठन और अर्थशास्त्र के विषय में कई प्रेरक प्रश्न सामने आये । श्रम-विभाजन से उत्पन्न होने वाले आर्थिक लाभों के सम्बन्ध में आदम स्मिथ के विचारों से यद्यपि बावेज सहमत थे, लेकिन उन्होंने यह विचार व्यक्त किया कि स्मिथ ने एक बहुत महत्त्वपूर्ण लाभ की उपेक्षा की है । बावेज ने तत्कालीन पिन-निर्माण का अध्ययन किया और वेतन के आधार के रूप मे "सीमान्त प्रवीणता के सिद्धान्त" (Principle of Limiting Skills) को स्वीकार किया ।

20वी शताब्दी के पूर्वार्द्ध मे श्रम-विभाजन के क्षेत्र मे गति आई । विशाल उत्पादन की रीतियों ने श्रम-विभाजन के सिद्धान्त को विस्तृततम क्षेत्र पर लागू करने में सहयोग दिया । वास्तव मे, इसमे इस सीमा तक प्रगति हुई कि कुछ व्यक्ति इसके प्रयोग को वर्तमान स्तर पर ही रखने पर आपत्ति करते हैं । उनका तर्क है कि इसे और अधिक क्षेत्रो पर लागू किया जाना चाहिए । कार्य के क्षेत्र पर आधारित लागत न्यूनीकरण (Cost Minimization) को उत्पादन साहित्य में स्थान दिया गया है और इस नई प्रवृत्ति को "कार्य परिवर्द्धन" (Job Enlargement) कहा गया है ।

उत्पादन प्रबध के क्षेत्र मे फ्रेडरिक विन्सलो-टेलर अत्यन्त प्रभावशाली विचारक हुए है । आदम स्मिथ एवं बावेज केवल विचारक तथा लेखक थे, जबकि टेलर विचारक, लेखक तथा कार्य-संपादक, सभी थे । यद्यपि अदम्य संकल्प और अधिकारवादी व्यक्ति होने के कारण टेलर की बहुत आलोचना हुई है तथापि उत्पादन प्रबंध के क्षेत्र मे उनका महत्त्वपूर्ण योगदान रहा है । टेलर के समय मे स्वयं श्रमिक ही उत्पादन के साधन निश्चित करते थे । अपनी योग्यता एवं अनुभव के आधार पर वे ही यह निश्चित करते थे कि वस्तु के किस भाग का किस प्रकार उत्पादन किया जाय । उत्पादन का समय और लागत परम्परावादी रीतियों से निश्चित किये जाते थे ।

क्योंकि स्वयं टेलर ने एक साधारण श्रमिक के रूप मे उद्योग मे प्रवेश किया था और वे इन बातो से परिचित थे । लेकिन, वे अन्य श्रमिकों का अनुकरण नही करते थे तथा उतना ही उत्पादन करते थे जितना कर सकते थे । अपने अध्यवसाय के कारण प्रगति करते-करते वे ऐसी स्थिति मे पहुँचे जहाँ पर वे अपने विचारो पर प्रयोग कर सकते थे । टेलर की उपलब्धियाँ इस बात से स्पष्ट है कि सामान्य उदासीनता के तत्कालीन प्रबन्धकीय वातावरण में, जहाँ दृढ़ परम्पराओं के आधार पर अभिनिर्माण की रीतियों को निश्चित करने मे श्रमिक पूर्णत: स्वतन्त्र थे, टेलर एक नव-निर्माता थे । ऐसे गतिहीन वातावरण मे उन्होंने प्रबन्धकीय तत्त्व-ज्ञान के ज्वार को गति दी जिसने कई औद्योगिक संगठनो को ऊपर से नीचे तक झकझोर दिया ।

टेलर का तर्क था कि सभी प्रबंधकीय समस्याओं में वैज्ञानिक रीतियों का प्रयोग किया जा सकता है, तथा किया जाना चाहिए। उनका यह कहना था कि जिस रीति से कार्य को पूरा किया जाता है उसे प्रबन्ध के वैज्ञानिक अन्वेषण द्वारा निश्चित करना चाहिए। उन्होंने प्रबन्ध के चार नये कर्तव्य बताये :—

1. अनुभवसिद्ध नियम (Rule of thumb Methods) को प्रतिस्थापित करने तथा मनुष्य के कार्य के प्रत्येक मूल तत्व के लिए एक विज्ञान का विकास करना,
2. स्वयं श्रमिक द्वारा अपने कार्य का चुनाव करने और उस कार्य को श्रेष्ठतम रीति से पूरा करने के लिए अपने को प्रशिक्षित करने की प्राचीन रीति के स्थान पर वैज्ञानिक रीति से चुनाव, प्रशिक्षण और विकास करना,
3. प्रबंध तथा श्रमिकों के मध्य हार्दिक सहयोग की भावना का विकास करना जिससे यह सुनिश्चित किया जा सके कि वैज्ञानिक रीति से निर्धारित विधियों के अनुसार कार्य पूरा हो रहा है, और
4. प्रबंध तथा श्रमिकों के मध्य कार्य का लगभग बराबर-बराबर विभाजन किया जाय तथा प्रत्येक समूह को केवल वही कार्य करना चाहिए जिसे वह सबसे अच्छी तरह से कर सकता है और जिसके लिए वह सबसे उपयुक्त हो, न कि पहले की तरह जब अधिकांश कार्यों और उसका उत्तरदायित्व श्रमिकों के कंधे पर पड़ता था।

टेलर के उपरोक्त क्रान्तिकारी विचारों से प्रबन्ध के क्षेत्र में निम्नलिखित चार नई विचारधाराओं का विकास हुआ :—

प्रथम विचार से "क्रमबद्ध इंजीनियरी और कार्य-मापन" (Methods of Engineering and Work Measurement) के क्षेत्र का विकास हुआ। विगत कुछ वर्षों में प्रयोगवादी मनोवैज्ञानिक और दैहिक शोधकों (Experimental Psychologists and Physiological Researchers) की सहायता से इस क्षेत्र का बहुत विस्तार हुआ। अब इसे "मानव इंजीनियरी" (Human Engineering) के नाम से पुकारा जाता है और उत्पादन-प्रबन्ध मे इसका सामान्य रूप से प्रयोग होता है।

द्वितीय तथा तृतीय विचारो से सेविवर्गीय क्षेत्र का विकास हुआ जिसमें, औद्योगिक सम्बन्धों के संगठनिक कार्यों सहित, कर्मचारियों के चुनाव और कार्य सौंपने की तकनीक का विकास हुआ।

चौथे विचार से श्रमिको और प्रबन्ध के मध्य कार्य के विभाजन के दूरगामी परिणाम निकले। नियोजन और नियंत्रण के बुनियादी कार्यों में अब अधिकांश उन कार्यों को सम्मिलित किया जाता है जो पहले श्रमिको द्वारा किये जाते है।

टेलर के बाद मे, टेलर के कई अनुयायियों, जैसे—कार्ल बार्थ, हेनरी गान्ट, हेरिंगटन एमरसन, फ्रैंक तथा लिलियन गिलब्रेथ आदि ने उनकी विचारधारा को आगे बढाया। लेकिन, इसका धीरे-धीरे विकास हुआ। इसके कई कारणों में से प्रमुख हैं—समुचित ज्ञान एवं यंत्रों की अनुपलब्धता तथा, टेलर युग के बाद में उस ज्ञान का गलत प्रयोग।

सामान्यतया, उत्पादन की रीतियों के माप बहुत विभिन्नताएँ प्रदर्शित करते हैं। उदाहरणार्थ, एक परिचालन (Operation) से उत्पादन की कितनी मात्रा की आशा की जा सकती है, यह उत्पादन में लगे व्यक्तियों और कार्य की दशाओं पर बहुत निर्भर करता है। पुनः, कार्य पर एक निश्चित व्यक्ति से भी प्रति घंटा, प्रतिदिन, प्रति सप्ताह आदि मे अन्तर आ सकता है। ऐसी रीतियो को व्यक्त करने के लिए संभाव्यता की अवधारणाओं (Probability Concepts) और सांख्यिकीय रीतियों के ज्ञान की आवश्यकता होती है। ऐसी समस्याओं का समाधान कई वर्षों तक व्यक्ति-मशीन पद्धति (Man Machine System) था, और यह पद्धति तत्कालीन परिस्थितियों के अनुकूल नहीं थी। यांत्रिक इंजीनियरी, विद्युत् इजीनियरी और रसायन इंजीनियरिंग जैसे क्षेत्रों में नापों की विभिन्नताएँ कम होती है और नमूनो से पर्याप्त अच्छे परिणाम प्राप्त होते है। लेकिन, उत्पादन की समस्याओं में विभिन्नताएँ एक विशेषता थी। सांख्यिकीय और सभाव्यता की धारणाओं का सामान्य ज्ञान और इनका उत्पादन की समस्याओं मे बढ़ते प्रयोग के कारण उत्पादन की रीतियों के प्रतिमान अब वास्तविकता के पहले से कही अधिक निकट है।

टेलर के युग के पश्चात्, अन्वेषकों के सामने आने वाली सबसे गम्भीर कठिनाई बृहद् स्तर के उत्पादन मे समस्याओं की जटिलता थी, और ऐसा प्रतीत होता था कि किसी भी समस्या की सभी विभिन्नताएँ (Variations) एक दूसरे पर पूर्णतः निर्भर थी। इससे गणितीय तकनीकों की स्पष्ट आवश्यकता प्रतीत हुई। लेकिन, आवश्यक समाधान करने के लिए कोई तकनीक उपलब्ध नही थी, और जो उपलब्ध थी भी, तो एक नियमावली के रूप मे समाधानो का विकास करने मे अत्यधिक समय लगता था। तेज गति के आधुनिक आंकिक परिकलको की आवश्यकता थी जो 1950 तक विशालतम तथा सुदृढ कंपनियों को भी उपलब्ध नही थे।

1914 के आसपास एफ० डब्ल्यू० हेरिस ने गणितीय विश्लेषणों के विकास का प्रयास किया जिसके फलस्वरूप किसी साधारण स्थिति के लिये प्रथम कम खर्च ढेर-मात्रा प्रतिरूप (Lot-Size Model) तैयार किया जा सका। तत्पश्चात्, एफ० ई० रेमन्ड तथा अन्य विद्वानों ने इसमें विकास किया। लेकिन, इनका तत्कालीन उद्योगो में सामान्य रूप से प्रयोग नही होता था।

द्वितीय विश्व-युद्ध का योगदान (Contribution of Second World War)

सन् 1931 मे वाल्टर श्यूहार्ड (Scheuhart) द्वारा सांख्यिकी किस्म नियंत्रण और 1934 में एल० एच० सी० तिपेत्त (Tippett) द्वारा निदर्शन सिद्धान्त के विकास के माध्यम से उत्पादन के क्षेत्र मे परिवर्तन आए। सांख्यिकी किस्म नियंत्रण की विचारधारा का बहुत तेज गति से विकास हुआ तथा द्वितीय विश्वयुद्ध के प्रारम्भ के साथ उत्पादो की किस्म पर इसके प्रयोग आरम्भ हुए। लेकिन, तिपेत्त की निदर्शन विधि का प्रयोग 1950 के पूर्व नही हो सका। अब इसका प्रयोग बहुत व्यापक रूप से किया जाता है।

युद्ध की समाप्ति के पश्चात् उत्पादन प्रबन्ध की विचारधारा, सिद्धान्त और तकनीक का तेज गति से विकास आरम्भ हुआ। युद्ध के दौरान, युद्ध के संचालनों में शोध के फल-

स्वरूप नई गणितीय और आकलन-सम्बन्धी (Computational) तकनीकों तथा उनके प्रयोग की विधियों का विकास हुआ। इन विकासों मे एक बहुत महत्त्वपूर्ण विकास है रेखीय कार्यक्रम की स्थापना। यह एक ऐसा बुनियादी गणितीय यंत्र है जो अनुसूचियन की कई बड़ी और जटिल समस्याओं का समाधान करने और उत्पादन के सीमित साधनों का आवंटन करने में सहायक है। लेकिन, इससे भी महत्त्वपूर्ण है तेज गति के परिकलकों का विकास जिसने वृहत् स्तर के रेखीय कार्यक्रम की समस्याओं की समाधान को संभव बनाया।

इसके अतिरिक्त, अन्य कई गणितीय रीतियों का भी विकास हुआ है। टेलीफोन उद्योग में टेलीफोन की पद्धतियों का विश्लेषण करने में प्रयुक्त प्रतीक्षा पंक्ति सिद्धान्त (Waiting Line Theory) का प्रयोग उत्पादन की रेखाओं, उपकरण कोष्ठों, मशीन के रख-रखाव आदि में होने लगा है। नये तथा अधिक उपयोगी सम्पत्ति-तालिका प्रतिरूपों का विकास हुआ जिसमें माँग की अनिश्चितता तथा अन्य दशाएँ शामिल है। प्रतिस्थापन, रख-रखाव और प्रतिस्पर्धात्मक बोली लगाने (Bidding) के प्रतिरूप, सभी ने उत्पादन की समस्याओ को नियमित करने में योगदान दिया।

युद्ध के कारण के प्रसंग में जिस एक अन्य महत्त्वपूर्ण बिन्दु की ओर ध्यान आकर्षित हुआ, वह है "मानवीय तत्त्व"। रेडार और सोनार पद्धतियों, ध्वनि से भी तेज उडानों, बहुत ऊँचाई पर उडानों, आदि के सन्दर्भ में व्यक्ति की सहन-क्षमता की समस्याओं के कारण मानवीय तत्त्व का महत्त्व बढ़ गया। युद्ध के दौरान और उसके बाद में मनुष्य की देखने, सुनने, अनुभव करने, सूँघने की शक्ति, और गति देने वाले कौशल की मानवीय योग्यता के साथ-साथ वातावरण सम्बन्धी तत्त्वों, जैसे गर्मी, प्रकाश, विकिरण और आवाज़, की मानवीय सहनशीलता से मेल खाती हुई रीतियाँ प्रस्तुत करने के लिए शोध मनोवैज्ञानिको और कायिकी मनोवैज्ञानिकों की नियुक्तियाँ की गई। इनके सम्बन्ध में विस्तृत आँकड़े इकट्ठे किये गये। यद्यपि युद्ध में हुए अनुभवों की तुलना में, व्यापार और उद्योग में मानव दबाव सम्बन्धी तथ्य प्रायः कम तीव्र होते हैं, लेकिन वैचारिक दृष्टि से इनकी समस्याएँ समान हैं। इस क्षेत्र को "मानवीय इंजीनियरी" (Human Engineering) कहा गया, जो मानवीय घटकों अथवा जीव-शिल्प-विज्ञान (Biotechnology) कार्य की रूपरेखा के लिए आधारभूत सामग्री प्रस्तुत करता है। अभी भी प्रमापित मशीन उपकरण योजना उपलब्ध ज्ञान का पूरा उपयोग नही करती है, लेकिन इस क्षेत्र में आवश्यक सुधार किये गये है। फैक्टरियों में विशेष प्रकार की मशीनों का तारतम्य अधिकाधिक रूप में यह प्रकट करता है कि मशीनें नही बल्कि मनुष्य-मशीन पद्धतियाँ उत्पादन करती हैं। गिलब्रेथ दंपति द्वारा मूलरूप से विकसित गति-अध्ययन से मानवीय इंजीनियरी का विकास हुआ। लेकिन, विचारों में यह गति-अध्ययन से विस्तृत है और गलती की आवृत्ति मनोवैज्ञानिक और कार्मिकी लागत तथा गति और श्रम लागत की कम खर्च के प्राचीन मापदण्ड के विस्तृत समूह को स्वीकार करता है।

आधुनिक दशाएँ (Modern Conditions)

आदम स्मिथ के पश्चात् बहुत समय व्यतीत हो चुका है और इस अवधि में उत्पादन प्रबन्ध के क्षेत्र मे बहुत प्रगति हुई है। उत्पादकता और सकल उत्पादन में अत्यधिक

वृद्धि हुई है। इस अवधि में, अनुभव पर आधारित प्रायोगिक विज्ञान के रूप में उत्पादन प्रबन्ध का विकास हुआ। इन वर्षों में कार्य के अच्छे स्थानों के ढांचे, सामग्री का उत्तम प्रयोग करने के साज-सामान, और उत्पादन क्रियाओं के संचालन के लिए उत्तम रीतियों के विषय में अधिकाधिक जानकारी प्राप्त हुई। उत्पादन रेखाओं तथा स्वचालित मशीनों का निर्माण हुआ। उत्पादन की अर्थव्यवस्था के आधारभूत सिद्धान्तों का ज्ञान प्राप्त हुआ, जिसके आधार पर उत्पादन के मूल घटकों—श्रमिक सामग्री और मशीनों का उनके परिवर्तनशील सापेक्षिक महत्त्व के अनुसार एक कुशल सन्तुलन में नियोजित करना संभव हो सका। व्यक्ति द्वारा कल्पित उत्पादन की रीतियों को नियंत्रित किया जा सकता है जिससे उत्पाद या सेवाएँ प्रमापित किस्म के अनुसार आवश्यकता पर उपलब्ध हो सकें और वस्तुओं तथा सेवाओं का ऐसी लागतों पर उत्पादन किया जा सके जिनका उचित पूर्वानुमान किया जा सके। इस प्रकार की प्रगति में विकास धीरे-धीरे होता है और परीक्षण के द्वारा ही काम में ली जाने वाली रीतियों का निर्धारण किया जा सकता है। केवल विगत कुछ दशाब्दियों में ही ऐसे सिद्धान्तों का विकास हुआ है जिनसे उनके निष्पादन के सम्बन्ध में सुविधाओं और नियंत्रण की रीतियों को प्रस्तुत करना संभव हो सका है।

साधारणतया, यह प्रश्न सामने आता है कि उत्पादन प्रबन्ध के क्षेत्र में जो भी विकास हुआ है वह बड़े उद्योगों के हित में है तथा छोटे उद्योगों को इससे लाभ प्राप्त नहीं होगा। लेकिन वास्तव में, उत्पादन अर्थव्यवस्था, सुविधानुसार योजनायें और नियन्त्रण के मूल सिद्धान्त छोटे उद्योगों पर भी उसी प्रकार लागू होते हैं जिस प्रकार बड़े उद्योगों पर। फिर भी, इन सिद्धान्तों को लागू करने में संगठन के आकार तथा वित्तीय क्षमता के अनुसार उसमें परिवर्तन कर लेना चाहिए। तकनीक भिन्न-भिन्न हो सकती है लेकिन सिद्धान्त सामान्य है।

प्रश्न

उत्पादन प्रबन्ध के विकास का विवरण दीजिये।
Trace out the evolution of production management.

□

2

उत्पादन प्रबन्ध का अर्थ

(Meaning of Production Management)

प्रत्येक औद्योगिक उपक्रम के दो मुख्य कार्य होते हैं—

प्रथम, ऐसी वस्तुओं/सेवाओं का उत्पादन करना जिनकी बहुत अधिक माँग हो। इस रूप में, उत्पादन एक सृजनात्मक क्रिया है जो प्रकृति द्वारा प्रदत्त सामग्रियों की उपयोगिता प्रमाणित करती है।

दूसरा, उद्यमी द्वारा उत्पादित वस्तुओं और सेवाओं को उपभोग के लिए बाजार में प्रस्तुत करना। उत्पादन का क्षेत्र केवल कारखानों में उत्पादित वस्तुओं तक ही सीमित नहीं है, अपितु इसमें निष्कर्षण उद्योग (Extractive Industries) की वस्तुओं को भी शामिल किया जाता है। उत्पादन के अन्तर्गत उत्पादन के घटकों की व्यवस्था करना तथा उनका उपयोग करना शामिल है। उत्पादन प्रबन्ध का अर्थ केवल उत्पादन प्रक्रिया के प्रबन्ध से ही नहीं है, अपितु उन सभी कार्यों के प्रबन्ध से भी है जो उत्पादन में सहायक होते हैं। कभी-कभी उत्पादन प्रबन्ध को "अभिनिर्माण प्रबन्ध" (Manufacturing Management) भी कहा जाता है।

उत्पादन प्रबन्ध का अर्थ न तो केवल उत्पादन के विभिन्न साधनों को एकत्रित करना ही है, और न ही इसका उद्देश्य कच्चे माल को तैयार माल में परिवर्तित करना है। इसका उद्देश्य विभिन्न स्रोतों से प्राप्त सामग्रियों के रूप एवं स्वभाव में परिवर्तन करके न्यूनतम लागत पर अधिकतम उत्पादन को संभव बनाना है। इस दृष्टि से, उत्पादन प्रबन्ध का अर्थ उत्पादन से सम्बन्धित सभी कार्य-कलापों के नियोजन, निदेशन एवं नियमबद्ध करने से है, जिससे उन कार्यों को सफलतापूर्वक सम्पन्न किया जा सके।

परिभाषाएँ (Definitions)

विभिन्न विद्वानों ने उत्पादन प्रबन्ध की भिन्न-भिन्न परिभाषाएँ दी है। कुछ विद्वानों की महत्त्वपूर्ण परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं—

"*एक अभिनिर्माणी संगठन में व्यक्तियों, सामग्रियों और साज-सामान के उपयोग से* किसी एक भौतिक उद्देश्य को प्राप्त करना ही उत्पादन है। एक सेवा संगठन में, उत्पादन

एक ऐसे कार्य का उन्मोचन है जिसकी कुछ उपयोगिता हो, इसका विस्तार मोटर की मरम्मत जैसे कार्य से लेकर एक ग्राहक को कानूनी परामर्श देने तक है।"[1] —मेयर

"उत्पादन प्रबन्ध उत्पादन की प्रक्रियाओं से सम्बन्धित निर्णय लेने की क्रिया है, जिससे परिणामी माल अथवा सेवा का विशेष विवरणों के अनुसार, विशेष परिणामों में, अभियाचित अनुसूची के अनुसार और न्यूनतम लागत पर उत्पादन किया जा सके।"[2] – बुफा

"इन उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए उत्पादन प्रबन्ध का सम्बन्ध मुख्यतः दो कार्यों से है : (1) उत्पादन की रीतियों की रचना करना, और (2) उनका नियंत्रण करना।"

"उत्पादन प्रबन्ध एक उद्यम के उस भाग के संचालन के प्रभावकारी नियोजन और नियमन की प्रक्रिया है जो सामग्रियों को तैयार माल में वास्तविक रूपान्तरण के लिए उत्तरदायी होता है।"[3] — ब्रेच

उपरोक्त परिभाषाओं के अनुसार, कच्चे धातु से लेकर वैद्युत साज-सामान के हिस्सों-पुर्जों तक कुछ भी सामग्रियाँ हो सकती हैं, क्योंकि एक संगठन की कच्ची सामग्रियाँ दूसरे संगठन का तैयार माल हो सकता है। इस संदर्भ में, अभिनिर्माण सम्बन्धी गतिविधियों में उत्पादन के ऐसे कार्य भी शामिल हैं जो सही अर्थ में इस वर्ग में नहीं आते। उदाहरणार्थ, उत्पादन प्रबन्ध का विशेष ज्ञान बागवानी में उसी प्रकार लागू होता है जितना इंजीनियरी, खाद्य-पदार्थ संसाधन अथवा रसायन के अभिनिर्माण में।

उत्पादन का अर्थ है उपयोगिता का सृजन करना जिसमें अधिप्राप्ति, विनियोजन और साधनों, जैसे श्रम, शक्ति, सामग्रियाँ, साज-सामान, मशीनें आदि का उपयोग शामिल है। उपयोगिता वे माल और सेवाएँ हैं जिनमें आवश्यकताओं को सन्तुष्ट करने की शक्ति हो।

उत्पादन एवं विपणन में सम्बन्ध
(Relationship Between Production and Marketing)

उत्पादन या अभिनिर्माण तथा विपणन के मध्य गहरा सम्बन्ध है क्योंकि उत्पादन सदैव विपणन का अनुसरण करता है। कभी-कभी ऐसा भी हो सकता है कि वस्तु का विक्रय

---

1. In a manufacturing organisation production is the fabrication of a physical object through the use of man, materials and equipment. In a service organisation production in the discharge of a function which has some utility, this ranges from such act of repairing an automobile to providing a client with legal advice.

   —Raymond R Mayer : Production Management (2nd Edition), 1962, P. 3.

2. Production Management deals with decision making related to production processes, so that the resulting goods or services are produced according to *specifications, in particular amounts, according to the schedule demanded* and at a minimum cost.

   Elwood S Buffa : Modern Production Management, 1961, p. 29.

3. Production Management then becomes the process of effectively planning and regulating the operations of that part of an enterprises which is responsible for the actual transformation of materials into finished products.

   E F. L Brech : The Principles and Practice of Management, p. 61.

पहले कर दिया जाता है तथा उत्पादन बाद में किया जाता है। लेकिन, प्रायः उत्पादन के पश्चात् ही विक्रय किया जाता है। उपक्रम के विपणन कार्यक्रम का स्वरूप उसके उत्पादों की माँग को प्रभावित करता है और माँग बदले में, उत्पादन कार्यों में प्रतिबिम्बित होती है।

प्रबन्ध का एक मुख्य उत्तरदायित्व उसके उपक्रम द्वारा प्रस्तुत की जाने वाली वस्तुओं या सेवाओं को पहचानना तथा उन उपभोक्ताओं या बाजारों से परिचित होना है जहाँ उन्हें प्रस्तुत किया जाना है। इन दोनों की सही व्याख्या एक विपणन कार्यक्रम का आधार होती है। जब एक बाजार की आवश्यकताओं की जानकारी कर ली गई हो और ऐसा कार्यक्रम निश्चित कर लिया गया हो जिसके द्वारा इन आवश्यकताओं को पूरा करना है, तो यह देखना उत्पादन प्रबन्ध का उत्तरदायित्व है कि ये आवश्यकताएँ पूरी की जाती हैं। मुख्य प्रबन्धक अथवा अन्य मुख्य अधिशासी उत्पादन के कार्यक्रमों के साथ विक्रय पूर्वानुमानों और कार्यक्रमों का समन्वय और सामंजस्य स्थापित करता है और फिर उत्पादन का विपणन या वितरण कार्यों के साथ एकीकरण किया जाता है। उत्पादन अपने आप में एक पूर्ण कार्य नही है। जब माल का आदेश प्राप्त होता है अथवा इसके विषय में पूछताछ की जाती है, तब से प्रारम्भ होकर ग्राहकों को माल भेजने अथवा नकद में विक्रय करने पर समाप्त होने वाली क्रियाओं की विभिन्न कड़ियों वाली एक शृंखला के रूप में देखा जा सकता है।

उत्पादन नीति कम्पनी की सामान्य नीति का एक भाग होती है और इसका विपणन नीति के साथ सामंजस्य होना चाहिए। यदि विपणन नीति मौसमी बाजारों के अनुरूप है तो उत्पादन भी तदनुसार लचीला होना चाहिए। यदि नीति उत्पादनों को स्थिर बनाये रखने की है तो मौसमी माँग को पूरा करने के लिए भण्डार का निर्माण किया जाना चाहिये। उत्पादन के दीर्घकालीन कार्यक्रम ऐसे होने चाहिये कि माँग में परिवर्तनों अथवा विज्ञापन के कारण उत्पन्न माँगों को पूरा करने के लिये कार्य के किसी अनुभाग अथवा संयंत्र की क्षमता का निर्माण करके वे दीर्घकालीन विपणन या वितरण योजनाओं को प्रतिबिम्बित करे। तकनीकी दृष्टि से भी, नीतियों मे तालमेल होना चाहिये। यदि डिजाइन या वस्तु में निरन्तर छोटे-छोटे परिवर्तन किये जाते हैं तो भण्डारों के कारण विक्रेता भी व्याकुल हो जाते है।

इस प्रकार, किस्म को अधिक महत्त्व दिये बिना, यदि विक्रय नीति न्यूनतम मूल्य वाले बाजारों में प्रवेश करने की है तो अधिक मूल्य पर अच्छी किस्म के उत्पादन पर बल नहीं दिया जाना चाहिए।

विक्रय और उत्पादन विभागों के कर्मचारी अपने को प्रायः प्रतिद्वन्द्वी मानते हैं। निश्चय ही, प्रत्येक के लिये आदर्श आवश्यकताएँ सदैव समान नही होती, और उत्पादन की लागत पर ग्राहकों को प्रसन्न करना उपक्रम के हित में नहीं होता। ऐसी प्रतिद्वन्द्विता उन्हीं संस्थाओं में विकसित हो सकती है जहाँ उत्पादन और विक्रय के अधिशासी केवल अपने विभागों के सुसंचालन मे ही गौरव अनुभव करते हों। ऐसा दृष्टिकोण उपक्रम के हित में

नहीं होता तथा ऐसी प्रतिद्वन्द्विता को नियन्त्रित किया जाना चाहिये और विभागीय अहंकार या गौरव को सम्पूर्ण उपक्रम के गौरव से संबद्ध किया जाना चाहिये। यह स्थिति तभी लाई जा सकती है जब नीति के निर्माण में सामान्य सहभागिता हो। जब नीति के निर्माता, संचालक मण्डल और शीर्ष प्रबंध, इस बात पर बल दें कि मुख्य प्रयोजन, संस्था के ग्राहकों को अच्छी सेवाएँ प्रदान करके लाभ कमाना है, और व्यापार के विस्तृत प्रयोजन को स्पष्ट रूप से परिभाषित करे, तब संबंधित मुख्य अधिशासी इस प्रयोजन को प्राप्त करने के लिये आवश्यक गौण नीतियो का निर्माण करने में रुचि लेते हैं तो दृष्टिकोण की समानता की संभावना रहती है।

कंपनी के विपणन कार्यक्रम का संबंध कंपनी के उद्देश्यो को प्राप्त करने के लिये संपूर्ण संगठन से होता है। कंपनी के विपणन कार्यक्रम मे योगदान और सहयोग करने के माध्यम द्वारा जब प्रबंधक स्वय अपने कार्यात्मक या विभागीय उद्देश्यो को अभिज्ञात और स्वीकार करने में शामिल होते है तो कार्यात्मक विभागो के मध्य प्रतिद्वन्द्विता समाप्त हो जायेगी। स्वस्थ प्रतिद्वन्द्विता लाभदायक होती है, लेकिन जब विभागीय हित कंपनी के हितों के पहले आ जाते है तो विभाग पर संकट आ जाता है, क्योंकि कम्पनी के बिना विभाग का अस्तित्व नही होता। अतः, स्पष्ट है कि उद्योग के विपणन कार्यक्रम का स्वरूप उसके उत्पादो की माँग को प्रभावित करता है और यह, बदले में उत्पादन कार्यों मे प्रतिबिम्बित होता है।

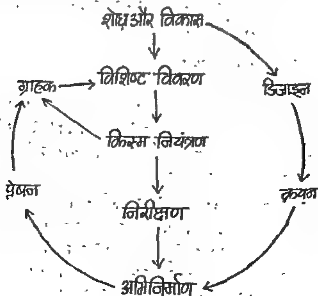
उत्पादन प्रबंध का सबंध व्यापार के अन्य कार्यात्मक क्षेत्रों से भी है। उदाहरणार्थ, फर्म की वित्तीय स्थिति का प्रभाव पूंजीगत खर्चों के लिये उपलब्ध धनराशि पर पड़ता है और बदले में, यह उत्पादन कार्यों के लिये उपलब्ध धनराशि को प्रभावित करती है जो सुविधाओं की प्रकृति को प्रभावित कर सकती है। पुनः, फर्म की उद्योग संबंधी नीति का कार्यरत व्यक्तियो की योग्यता और नैतिकता पर प्रभाव पड़ता है और इसके परिणाम उत्पादन के क्षेत्र मे प्रकट होंगे। संक्षेप में, उत्पादन प्रबंध, विपणन वित्त और सेविवर्गीय प्रबंध से स्वाधीन नहीं है और, फलस्वरूप, यह नही कहा जा सकता कि उत्पादन प्रबंध किसी एक विशेष बिन्दु से प्रारम्भ और दूसरे बिन्दु पर समाप्त होता है।

उत्पादन प्रबंध का क्षेत्र
(Scope of Production Management)

जब प्रबंध के सिद्धान्तों को व्यापार मे उत्पादन के क्षेत्र पर लागू किया जाता है तो उत्पादन प्रबंध कहलाता है। इसके अन्तर्गत उत्पादन के कार्यों अथवा उत्पादन की रीतियों का नियोजन, संगठन, निदेशन, और नियंत्रण आते हैं। दूसरे शब्दो में, उत्पादन प्रबंध उत्पादन के प्रभावपूर्ण नियोजन, कार्यक्रम, समन्वय और नियंत्रण की प्रक्रिया है। यह एक उपक्रम के उस भाग का संचालन करता है जो सामग्रियो को तैयार माल मे रूपान्तरित करने के लिये उत्तरदायी होता है। इसका संबंध उत्पादकता और संतोष, दोनों, को सम्पादित करने से है, जो उत्पादन का वांछित व अन्तिम परिणाम है।

उत्पादन प्रबंध को प्रायः कारखाना प्रबंध से संबद्ध किया जाता है। इसका मुख्य कारण यह है कि ज्ञान के एक क्षेत्र के रूप में उत्पादन प्रबन्ध का व्यापक विकास कारखानों में ही हुआ। मनोवैज्ञानिक दृष्टि से भी यह सत्य है कि उत्पादन की प्रमुख समस्याएँ सबसे पहले कारखानों में ही उत्पन्न हुईं। कारखाना पद्धति की स्थापना होने के पूर्व, माल का उत्पादन करने वाले एकल व्यक्ति कर्मशालाओं (One-man Shop) में उत्पादन से संबंधित समस्याएँ सामने नहीं आईं। लेकिन कारखाना पद्धति की स्थापना के साथ ही परिस्थितियाँ बदलीं और ऐसे प्रश्न सामने आए, जैसे संगठन की व्यवस्था, विन्यास व्यवस्थाएँ, किस्म नियन्त्रण, अनुसूचियों का पालन, आदि। इन समस्याओं का समाधान करके इन्हें अपनाने के साथ ही उत्पादन के क्षेत्र का विकास होने लगा। सबसे पहले कारखानों में श्रम लागतों को नियंत्रित करने पर ध्यान केन्द्रित किया गया क्योंकि फ्रेडरिक टेलर के समय में वस्तु की लागत का अधिकांश भाग श्रम की लागत ही था। यंत्रीकरण और स्वःचालन की बढ़ती हुई प्रवृत्ति के कारण परिस्थितियों में बहुत बड़ा परिवर्तन आया। फलस्वरूप, कारखानों में, प्रत्यक्ष श्रम लागतों की तुलना में, अप्रत्यक्ष श्रम लागतें बहुत बढ़ गईं। औद्योगिक अर्थव्यवस्था की वर्तमान स्थिति को देखते हुए, अपने उत्पाद के कई घटकों का स्वयं उत्पादन करना एक उपक्रम के लिये अनार्थिक अनुभव होने लगा, क्योंकि इससे सामग्री की लागतें बहुत बढ़ जाती हैं। इसलिये, कारखानों में साज-सामान की योजना और चुनाव, अप्रत्यक्ष श्रम लागत नियंत्रण, उत्पादन एवं सम्पत्ति-सूची नियंत्रण और किस्म नियंत्रण के क्षेत्रों में उत्पादन प्रबंध का विकास करना ही पड़ा।

अभिनिर्माण को कार्य रूप देने में उन सभी कार्यों को व्याप्त किया जाता है जिनका प्रत्यक्ष संबंध शोध, डिजाइन, तकनीकी-विकास, और वस्तुओं की सेवाओं के उत्पादन से होता है। संभवतः विशुद्ध शोध को छोड़कर, ये सभी कार्य उत्पाद संतुष्टि से जुड़े हुए हैं, जैसा निम्न चित्र में प्रदर्शित किया गया है :



उत्पादन पर विचार करते समय उन सभी कार्यों को शामिल किया जाता है जो माल अथवा सामग्रियों की योजना बनाने और निर्माण में प्रत्यक्ष रूप से करने पड़ते हैं। ये कार्य निम्नलिखित हैं :

1. वस्तु की डिजाइन तैयार करना (Designing the product)

वस्तु की डिजाइन तकनीकी विभाग में तैयार की जाती है जिसमें यह स्पष्ट किया जाता है कि क्या उत्पादन करना है। कंपनी की वस्तु के डिजाइन में बाजार की पूर्वानुमानित आवश्यकताओं को पूरी करने का पहलू और ग्राहक की विशिष्ट आवश्यकताओं का विशेष हल में रूपान्तरण दोनों, शामिल किये जाते हैं। इसमें वे कार्य किये जाते हैं जो एक इंजीनियरी कारखाना में प्रायः मुख्य अभियन्ता अथवा डिजाइन बनाने वाले अथवा एक विधायन कारखाना (Process industry) में मुख्य रसायन-शास्त्री द्वारा किये जाते हैं। इसमें निम्नलिखित कार्य शामिल है : उत्पादों की डिजाइन तैयार करना, उत्पादन विभाग के लिये रेखाचित्र, विशेष विवरण, सूत्र अथवा अन्य निर्देश तैयार करना और ग्राहकों के आदेशों या नवीन पूछताछों के अनुबन्धों के लिये अनुमान तैयार करना, आदि।

2. उत्पादन इन्जीनियरिंग (Production Engineering)

इसका उत्तरदायित्व यह निश्चित करना और विशेष विवरण देना है कि कार्य किस प्रकार किया जाना है। इसमें निम्नलिखित कार्य करने पड़ते हैं; रीतियों का अन्वेषण, प्रक्रिया के विशेष विवरण तैयार करना, संयंत्र औजारों तथा साज-सामान की रूपरेखा बनाना या आदेश देना, कार्य का माप और समय प्रमापों की स्थापना।

3. उत्पादन नियोजन (Production Planning)

जब कार्य आरम्भ किया जाता है तो निश्चित अनुसूचियाँ निर्गमित की जाती हैं। उत्पादन नियोजन में निम्नलिखित कार्य शामिल हैं : सामग्रियों और भण्डार के अभिलेख, दीर्घकालीन और अल्पकालीन अभिनिर्माण के कार्यक्रमों को तैयार करना, कारखाना तथा मशीन भरण (Loading) और प्रगति की जांच-पड़ताल आदि।

4. उत्पादन नियन्त्रण (Production Control)

यह नियन्त्रण का विशेष प्रयोग है और इसका सम्बन्ध परिणामों के अभिलेख रखने और कार्यक्रमों तथा प्रमापों से विचलनों में सुधार करने से है। वांछित कार्यों के लिये आदेश-पत्र बनाकर उत्पादन विभाग को देने का कार्य भी उत्पादन नियन्त्रण के अधीन आता है। सही अर्थ में, निरीक्षण एक नियन्त्रण का ही कार्य है और उनके अधिकार क्षेत्र में आता है जिनका संबंध उत्पादन प्रशासन से है।

5. परिचालनात्मक अनुसंधान (Operational Research)

परिचालनात्मक अनुसंधान तथ्यों के सुनिश्चयन और माप उनकी सत्यता या गलती की सम्भावना और परिणामों के पूर्वानुमान के लिये गणितीय तकनीकों और अनुरूपताओं (Analogies) के प्रयोग के द्वारा विशिष्ट समस्याओं के लिये निर्णय या समाधान के लिये प्रबंध के समक्ष एक परिमाणात्मक आधार की व्यवस्था करता है।

6. क्रियान्वयन (Execution)

यह एक प्रकार से छोटे स्तर पर सामान्य प्रबंध है जो वास्तविक रूप में कार्य किये जाने पर उनके संगठन और निरीक्षण से सम्बन्धित है। इसके अन्तर्गत निम्नशीर्षकों की विभिन्न क्रियाओं पर विचार किया जाता है : प्रोत्साहन और सहयोग तथा पर्यवेक्षण और योग्यता का एकीकरण, श्रमिकों का चुनाव तथा पदोन्नति, प्रशिक्षण, पुरस्कार तथा प्रेरणा, निष्पादन सभाएं तथा संयुक्त विचार-विमर्श, आदि।

7. सहायक सेवाएं और विभाग (Auxiliary Services and department)

इसके अन्तर्गत वे सभी विभाग आते हैं जो उत्पादन मे सहायक होते है, अर्थात् वे वस्तु के किसी भाग का अभिनिर्माण नही करते लेकिन सेवा प्रदान करते हैं। सहायक सेवाओं तथा विभाग निम्नलिखित आते हैं : भण्डारण, किस्म नियन्त्रण और निरीक्षण, कार्य-इन्जीनियरिंग जो भवनों तथा सेवाओं, संयंत्र तथा औजार और रखरखाव।

उत्पादन के प्रकार
(Types of Production)

उत्पादन, वास्तव मे, एक विस्तृत शब्द है और केवल 'औद्योगिक' शब्द के प्रयोग से इसे संकीर्ण नहीं किया जा सकता। यदि यह मान लिया जाय कि वे सभी व्यक्ति जो किसी पेशे में संलग्न हैं, केन्द्रीय, राज्य या स्थानीय सरकारों की सेवा में लगे हुए हैं, और थोक तथा फुटकर व्यापार में संलग्न हैं। उत्पादन में संलग्न नहीं हैं तो कुल नियुक्त व्यक्तियों का बहुत कम प्रतिशत "उत्पादन" में संलग्न रह जाता है। उत्पादन के अन्तर्गत न केवल औद्योगिक उत्पादन ही आता है, बल्कि औद्योगिकरण से सम्बन्धित सभी उत्पादन आते हैं। सभी प्रकार के उत्पादनों को निम्नलिखित वर्गों में विभाजित किया जा सकता है :

1. खान और खदान;
2. कृषि और मछलीपालन;
3. भवन तथा नागरिक इंजीनियरिंग;
4. यातायात, गोदी और जन-उपयोगिता

5. अभिनिर्माण (Manufacturing)

लेकिन उत्पादन के विभिन्न प्रकारों को ऐसे दृढ़ भागों में विभाजित करने की आवश्यकता नही है कि प्रत्येक किसी विशेष फैक्टरी से ही सम्बन्धित होते हों। व्यवहार में, अत्यन्त प्रभावकारी परिणाम प्राप्त करने के लिये विभिन्न प्रकार के उत्पादों से लेकर विभिन्न तकनीकों का मिश्रण हो सकता है। उपरोक्त समूहों में प्रत्येक के भीतर, विस्तृत रूप से, तीन प्रकार के उत्पादन हो सकते हैं। दूसरे शब्दो में, उत्पादन तीन पैमानो पर किया जा सकता है :

1. फुटकर या ठेके पर (Job) उत्पादन, जो प्रायः लघुस्तर पर होता है;
2. जत्था या समूह (Batch) उत्पाद, जो सामान्यतः मध्यम पैमाने पर होता है;
3. प्रवाह या बड़ी माता में (Flow or Mass) उत्पादन, जो साधारणतया बृहद् स्तर पर होता है।

1. फुटकर या ठेके पर उत्पादन (Jobbing)

इसका अर्थ इस प्रकार के उत्पादन से है जहाँ किसी एक ही ग्राहक की व्यक्तिगत आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये केवल एक ही वस्तु का उत्पादन किया जाता है। प्रत्येक कार्य या आदेश अकेला होता है और इसकी पुनरावृत्ति की संभावना नहीं रहती। कोई भी दो कार्य समानरूप के नहीं होते और एक ही वस्तु की दीर्घकालीन माँग असामान्य होती है। इसे इकाई उत्पादन (Unit Production) भी कहा जाता है। व्यवहार रूप से कोई फैक्टरी किसी विशेष वस्तु का एक से अधिक बार उत्पादन कर सकती है क्योंकि ये छोटे उत्पादन होते हैं और फैक्टरियों के स्वामी ही अधिकांश या सभी अधिशासी कार्यों का निष्पादन करते हैं। अतः प्रायः यह माना जाता है कि छोटी कंपनियाँ वैज्ञानिक प्रबंध के आधुनिक विकासों का प्रयोग नहीं कर सकती हैं अथवा उन्हें इन सभी प्रकार की पद्धतियों की आवश्यकता नहीं होती है। लेकिन सत्य यह है कि इन छोटी कम्पनियों में ही उत्पादन प्रबंध के मुख्य सिद्धान्तों और उत्पादन प्रशासन की सरल पद्धतियों का प्रयोग करके उनकी प्रभावशीलता में सुधार किया जा सकता है।

2. जत्था या समूह उत्पादन (Batch Production)

समूह उत्पादन वहाँ लागू होता है जहाँ एक समय में किसी विशेष वस्तु या उसके भाग का एक निश्चित मात्रा मे उत्पादन किया जाता है, लेकिन ऐसा निरन्तर रूप से नही किया जाता। इस रीति का प्रयोग वहाँ किया जाता है जहाँ भण्डार बनाने के लिये विभिन्न प्रकार की वस्तुओं का अभिनिर्माण किया जाता है और जब आदेश विविध प्रकार के, लेकिन पर्याप्त बड़ी मात्रा में होते हैं। समूह उत्पादन का शायद सबसे सामान्य कारण यह है कि इसमें विभिन्न वस्तुओं और प्रतिरूपों में प्रमापित संघटकों का प्रयोग किया जाता है। इससे जटिलताएं एवं उत्पादन प्रशासन की कठिन समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। समूह उत्पादन की प्रमुख आवश्यकताएं हैं : सामान्य प्रयोजन का साज-सामान, मशीन और औजार, संगठन में लोच और उच्चस्तर के कुशल अग्रव्यक्ति तथा अधिशासी। यद्यपि सभी परिचालकों की योग्यता इतनी ऊँची नही होती जितनी फुटकर या ठेके पर उत्पादन करने वाली फैक्टरियो के परिचालकों की तथा औजार इतने जटिल नही हो जितने वृहत उत्पादन में होते हैं, फिर भी कार्यों के संपादन की एक प्रभावशाली नीति का निर्धारण करने तथा संयंत्र तथा कार्य निश्चित करने के लिये उच्चस्तर की योग्यता आवश्यक है। इस प्रकार के उत्पादन पर अन्यों की तुलना में, नियन्त्रण करना बहुत कठिन होता है और घटिया रूप से अभिकल्पित और विस्तृत रीतियाँ तथा कागजी कार्यवाही उत्पादन-चक्र में आसानी से बाधा उत्पन्न कर सकती हैं जिससे उत्पादन कम हो सकता है।

समूह उत्पादक अपने मशीन कक्षो की इस प्रकार व्यवस्था कर सकते है कि एक प्रकार की मशीनें एक ही समूह मे हों। मशीनों के प्रकार के अनुसार समूह बनाये जाते हैं, जैसे सभी लीथल मशीनें एक कक्ष में, स्वचालित दूसरे कक्ष में, खराद किसी अन्य मे, प्रेषण सम्बन्धी मशीनें और किसी अन्य कक्ष मे आदि। इसको कार्यात्मक विन्यास भी कहा ›› है।

इकाई या फुटकर या ठेके पर उत्पादन तथा जत्था या समूह उत्पादन में केवल मात्रा का ही अन्तर है। जब तक मात्रा कम होती है तो इकाई उत्पादन का संगठन छोटे समूह उत्पादन का भी कार्य कर सकता है। इन दोनों में केवल एक अन्तर महत्त्वपूर्ण है। इकाई उत्पादन में वस्तु की मात्रा बहुत छोटी-छोटी होती है और अभिनिर्मित संघटकों की विविधता समूह उत्पादन मे बहुत अधिक होती है। क्योंकि ग्राहक वस्तु का उत्पादन अपनी विशेष आवश्यकताओं के अनुरूप चाहता है, अतः इकाई उत्पादन मे वस्तु महंगी पड़ती है।

3. विपुल या प्रवाह उत्पादन (Mass or Flow Production)

विपुल या प्रवाह उत्पादन, साधारणतया, विशाल स्तर की औद्योगिक इकाइयों तक ही सीमित होता है। लेकिन कुछ वस्तुओं या प्रक्रियाओं के लिये मुख्यतः समूह उत्पादन करने वाली फैक्टरियों का, निरन्तर या प्रवाह परिचालनों के रूप में लाभदायक प्रयोग किया जा सकता है। विपुल या प्रवाह उत्पादन में एक ही प्रकार की वस्तुओं या हिस्सों का निरन्तर उत्पादन होता है तथा जिसमें परिचालनों का यथार्थ रूप मे एक ही क्रम होता है, और सभी संसाधन इकाइयों, जैसे मशीन, संयंत्र या क्रिया को सदैव एक ही प्रकार की प्रक्रिया करने के लिये प्रयोग में लाया जाता है। इस रीति में बहुधा केवल एक वस्तु, और शायद एक या दो-तीन प्रतिरूपों या श्रेणी की वस्तुओं का उत्पादन होता है तथा उत्पादन की गति तेज होती है। विपुल उत्पादन अपनी अत्यन्त विकसित अवस्था में निम्न में क्रियाशील होता है : आटा पीसना या पेट्रोल शोधन जैसे प्रक्रिया उद्योग अथवा घरेलू रेफ्रीजरेटर, कारों या निर्वात क्लीनर (Vacuum Cleaner) जैसी मानकित वस्तुओं का उत्पादन करने वाले कारखानों में। विपुल उत्पादन करने वाली फैक्टरियाँ प्रायः विशाल होती है, जिनमें हजारों श्रमिक कार्य करते हैं। ऐसी फैक्टरियों मे शीर्ष प्रबंध और परिचालकों के मध्य संपर्क की कमी, योग्यता के आधार पर कार्य का आवंटन नहीं होने से उत्पन्न अरुचि आदि के कारण प्रबंध की कई समस्याएँ उत्पन्न होती हैं।

प्रक्रिया उत्पादन लोचहीनता और पूंजी विनियोग में चरम-सीमा पर जाता है। फलस्वरूप, बहुत दीर्घकालीन निर्णयों तथा ऐसे विपणन संगठन पर बल दिया जाता है जो आदेशों के एक स्थिर प्रवाह को बनाये रख सके।

स्वःचलन (Automatic) का प्रयोग, रसायन उद्योग जैसे बहुत ही विकसित उद्योगों में होता है। अब इसका प्रयोग विपुल उत्पादन करने वाले संयंत्रों मे किया जा रहा है, तथा लघु स्तरो पर उत्पादन करने वाले संयत्रों के लिये इसका विकास किया जा रहा है। इसका परिणाम हो सकता है नियुक्त व्यक्तियो की कुल संख्या मे कमी। विकसित तथा उद्योग-प्रधान देशों मे उत्पादन के लिये उपलब्ध व्यक्तियो की कमी स्वचलन को बाध्य कर रही है। स्व.चलन के लिये अधिक-कुशल व्यक्तियो की आवश्यकता होगी जिनकी अभी संख्या कम है। यह कमी तथा अन्य व्यक्तियो को प्रशिक्षित करने की आवश्यकता स्वःचलन के प्रयोग की प्रगति में बाधा डाल सकती है।

दूसरी ओर, विपुल उत्पादन के लिये बहुत ही संगठित विपणन कार्य की आवश्यकता होती है। लेखाकर्म और व्यापारिक कर्मचारी-वर्ग बड़ा होता है और उपरिव्यय अधिक होते हैं। संयंत्र विशिष्ट और लोचहीन होता है जिससे उत्पादन की गतिविधियों का उच्च और स्थिर स्तर बनाये रखे जा सकते हैं। प्रति इकाई लागत कम होती हैं।

फुटकर या ठेके पर उत्पादन से समूह उत्पादन में फैक्टरी का विकास स्वाभाविक रूप से घटित होता है। इसमें कोई बड़ी समस्या उत्पन्न नहीं होती। जैसे-जैसे व्यापार बढ़ता है और उसके ग्राहकों की आवश्यकताओं की जानकारी होती जाती है तो, प्रायः इसका तर्कसंगत परिणाम होता है विक्रय की मात्रा में धीरे-धीरे वृद्धि, अथवा हिस्सों का प्रमाणीकरण। लेकिन विपुल उत्पादन की रीतियों को लागू करने का निर्णय लेने में जोखिम रहती है और कई मामलों में यह बहुत घातक प्रमाणित हुआ है। विपुल उत्पादन के आधार पर स्थापित फैक्टरी अपने आप में एक एकल-प्रयोजन यंत्र (Single purpose machine) होती है, और नई फैशन नये आविष्कार तथा प्रतिरूपों में आमूल सुधार तुरन्त ही उसे अप्रचलित कर सकते है। अतः, परिवर्तन करने के लिए फैक्टरी को बन्द करना पड़ सकता है। इससे लाभ की अपेक्षा हानि होगी। ऐसे उत्पादों के लिए जो अपने प्रारम्भिक व्यापारिक स्तरो में हों, अथवा फैशन या जन-सूची के अधीन हों, अथवा यदि बाजार की संभावनाएँ निश्चित रूप मे ज्ञात नही हो तो विपुल उत्पाद के लिए फैक्टरी की स्थापना करना खतरनाक होता है। इसलिए, ऐसा करने के लिए निर्णय लेने के पूर्व पूरा विचार-विमर्श कर लिया जाना चाहिए। ऐसा निर्णय शीर्ष प्रबन्ध या संचालक मण्डल द्वारा ही लिया जाना चाहिये।

उत्पादन प्रबन्ध के महत्त्वपूर्ण निर्णय
(Major Decisions of Production Management)

उत्पादन प्रबन्ध के उत्तरदायित्वों के दो मुख्य क्षेत्र हैं जिनमें प्रबन्धकीय निर्णयों की आवश्यकता होती है—

1. अनुकूल या युद्धनीतिक निर्णय (Strategic Decision)

उत्पादन की पद्धति की रचना करने में कई समस्याओं पर निर्णय लिया जाता है, जैसे उत्पाद, साज-सामान, प्रक्रिया का चुनाव, स्थान-निर्धारण, संयंत्र विन्यास, आदि। इन निर्णयो में बहुत अधिक पूंजी के विनियोग की आवश्यकता हो सकती है। इन निर्णयो को अनुकूल या युद्धनीतिक निर्णय कहा जाता है। ऐसे निर्णय दीर्घकालीन तथा महत्त्वपूर्ण भी होते हैं। इस प्रकार के निर्णय शीर्ष प्रबन्ध द्वारा लिए जाते हैं, न कि उत्पादन या अभिनिर्माण प्रबंधक द्वारा।

2. निपुण या सामरिक निर्णय (Tactical Decisions)

उत्पादन की पद्धति के सचालन तथा नियंत्रण सम्बन्धी निर्णय निपुण तथा सामरिक, अथवा अल्पकालीन या आवर्ती निर्णय कहलाते है, जो अकसर उत्पादन प्रबन्धक द्वारा लिए जाते है। ये निर्णय निम्न प्रकार की समस्याओ से संबधित होते हैं, जैसे पूर्वानुमान, उत्पादन नियोजन, उत्पादन नियंत्रण, संपत्ति-सूची नियंत्रण, किस्म नियंत्रण, लागत नियंत्रण, उत्पादकता, आदि।

उत्पादन के प्रकारों को निम्न सारिणी में बताया गया है :

	उद्योग	फुटकर या ठेके पर (Job)	जत्था या समूह (Batch)	विपुल या प्रवाह (Mass or Flow)
1.	खानें तथा खदानें :	वास्तुकला के लिये विशेष कार्य की खदानें	सामान्य खानें	तेल के कुएँ
2.	कृषि और मछली पालन :	सामान्य मिश्रित फार्म	विशेष भण्डार मर्गी-पालन विशाल बागान	व्हेल का शिकार हिलसा, नमक लगाकर सुखाई गई मछली और सामन(Salmon) को डिब्बों में भरना
3.	भवन व नागरिक इन्जीनियरिंग	पुल तथा वैयक्तिक भवन	गृह जायदाद, सार्वजनिक कार्यों का रखरखाव	आधुनिक सड़कों को सुधारना
4.	अभिनिर्माण :	विशेष प्रयोज की मशीनें आदि प्ररूप (Proto-type) कार्य आदि .	सभी अभिनिर्मित वस्तुएँ और अधिकांश उपभोक्ता तथा इंजीनियरी उद्योग	कारें, निर्वात क्लीनर दूरभाष, बिजली के लट्टू तथा मोटरें, चीनी बनाने के कारखानें, गेहूँ पीसनेकी फैक्टरियाँ, कागज बनाना ।
5.	यातायात :	सामान-असबाब हटाना, चार्टर्ड वायुयान	सभी प्रकार के यातायात	सार्वजनिक यातायात और विशेप उद्योग, जैसे दूध

संगठन पर प्रभाव (Impact on Organrsation):—उपरोक्त सारिणी में प्रदर्शित विभिन्न प्रकार के उत्पदन विभिन्न संगठनों को उत्पन्न करते है, जिससे सामान्य प्रबंध की समस्याएँ एक की अपेक्षा दूसरे में अधिक महत्त्वपूर्ण होती हैं। फुटकर या ठेके पर उत्पादन में कुशल तकनीकी व्यक्तियों के एक बड़े अनुपात की आवश्यकता होती हैं, प्राय' विक्रय संगठन अपेक्षाकृत छोटा होता है और ऊपरी व्यय कम होते हैं। संयंत्र अथवा उत्पादन प्रक्रियाएँ विभिन्न और लोचशील होती है, लेकिन पूंजी विनियोग कम होता है। उत्पादन नियोजन बहुधा कोई कठिन समस्या नही होती और प्रबंध निर्णय अल्पकालीन होते हैं। उत्पाद की लागत अधिक होती हैं।

दूसरी ओर, विपुल उत्पादन के लिये बहुत ही संगठित विपणन कार्य की आवश्यकता होती है। लेखाकर्म और व्यापारिक कर्मचारी-वर्ग बड़ा होता है और उपरिव्यय अधिक होते हैं। संयंत्र विशिष्ट और लोचहीन होता है जिससे उत्पादन की गतिविधियों का उच्च और स्थिर स्तर बनाये रखे जा सकते हैं। प्रति इकाई लागत कम होती हैं।

फुटकर या ठेके पर उत्पादन से समूह उत्पादन में फैक्टरी का विकास स्वाभाविक रूप से घटित होता है। इसमें कोई बड़ी समस्या उत्पन्न नहीं होती। जैसे-जैसे व्यापार बढ़ता है और उसके ग्राहकों की आवश्यकताओं की जानकारी होती जाती है तो, प्रायः इसका तर्कसंगत परिणाम होता है विक्रय की मात्रा में धीरे-धीरे वृद्धि, अथवा हिस्सों का प्रमाणीकरण। लेकिन विपुल उत्पादन की रीतियों को लागू करने का निर्णय लेने में जोखिम रहती है और कई मामलों में यह बहुत घातक प्रमाणित हुआ है। विपुल उत्पादन के आधार पर स्थापित फैक्टरी अपने आप में एक एकल-प्रयोजन यंत्र (Single purpose machine) होती हैं, और नई फैशन नये आविष्कार तथा प्रतिरूपों में आमूल सुधार तुरन्त ही उसे अप्रचलित कर सकते है। अतः, परिवर्तन करने के लिए फैक्टरी को बन्द करना पड़ सकता है। इससे लाभ की अपेक्षा हानि होगी। ऐसे उत्पादों के लिए जो अपने प्रारम्भिक व्यापारिक स्तरों में हों, अथवा फैशन या जन-सूची के अधीन हों, अथवा यदि बाजार की संभावनाएँ निश्चित रूप से ज्ञात नहीं हों तो विपुल उत्पाद के लिए फैक्टरी की स्थापना करना खतरनाक होता है। इसलिए, ऐसा करने के लिए निर्णय लेने के पूर्व पूरा विचार-विमर्श कर लिया जाना चाहिए। ऐसा निर्णय शीर्ष प्रबन्ध या संचालक मण्डल द्वारा ही लिया जाना चाहियें।

उत्पादन प्रबन्ध के महत्त्वपूर्ण निर्णय
(Major Decisions of Production Management)

उत्पादन प्रबन्ध के उत्तरदायित्वों के दो मुख्य क्षेत्र हैं जिनमें प्रबन्धकीय निर्णयों की आवश्यकता होती है—

1. अनुकूल या युद्धनीतिक निर्णय (Strategic Decision)

उत्पादन की पद्धति की रचना करने में कई समस्याओं पर निर्णय लिया जाता है, जैसे उत्पाद, साज-सामान, प्रक्रिया का चुनाव, स्थान-निर्धारण, संयंत्र विन्यास, आदि। इन निर्णयों में बहुत अधिक पूंजी के विनियोग की आवश्यकता हो सकती है। इन निर्णयों को अनुकूल या युद्धनीतिक निर्णय कहा जाता है। ऐसे निर्णय दीर्घकालीन तथा महत्त्वपूर्ण भी होते हैं। इस प्रकार के निर्णय शीर्ष प्रबन्ध द्वारा लिए जाते हैं, न कि उत्पादन या अभिनिर्माण प्रबंधक द्वारा।

2. निपुण या सामरिक निर्णय (Tactical Decisions)

उत्पादन की पद्धति के संचालन तथा नियंत्रण सम्बन्धी निर्णय निपुण तथा सामरिक, अथवा अल्पकालीन या आवर्ती निर्णय कहलाते हैं, जो अकसर उत्पादन प्रबन्धक द्वारा लिए जाते हैं। ये निर्णय निम्न प्रकार की समस्याओं से संबंधित होते हैं, जैसे पूर्वानुमान, उत्पादन *नियोजन, उत्पादन नियंत्रण, संपत्ति-सूची नियंत्रण, किस्म नियंत्रण, लागत नियंत्रण,* उत्पादकता, आदि।

जब उद्यम के वातावरण में प्रतिस्पर्धा, आर्थिक, सामाजिक, और प्रौद्योगिकीय परिवर्तन घटित होते हैं तो दोनों ही क्षेत्रों में नये उपागमों और अनुकूलन की आवश्यकता होती है जो उसके अस्तित्व को न्यायसंगत ठहरायें तथा स्थिर विकास को सुनिश्चित करे।

उत्पादन प्रबन्ध के कार्य
(Functions of Production Management)

उत्पादन प्रबन्ध का मुख्य कार्य ऐसी वस्तुओं और सेवाओं का उत्पादन करना है जिससे उपभोक्ताओं की आवश्यकता की सन्तुष्टि हो सके। इस दृष्टि से, कच्चे माल की व्यवस्था करने से लेकर तैयार माल के अभिनिर्माण तक के सभी कार्य उत्पादन प्रबन्ध के क्षेत्र मे आते है, लेकिन इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए उत्पादन प्रबन्ध को कई अन्य प्रमुख कार्य भी करने पड़ते हैं जो निम्नलिखित हैं—

1. नियोजन (Planing)—कहा जाता है कि पहले अपने कार्य की योजना बनाइये, बाद में योजना को लागू कीजिये (**First plan your work then work your plan**)। योजना के अन्तर्गत उत्पादन प्रबन्ध अपने कार्यों के संचालन के लिए विस्तृत मार्गदर्शन निश्चित करता है तथा उचित रीतियों का निर्धारण करता है। अतः, उत्पादन प्रबन्ध का मुख्य कार्य विभिन्न क्रियाओं की लम्बी शृंखला मे प्रत्येक कार्य के विषय में पूरा विचार-विमर्श करना है जिससे कि अभिनिर्माण के दौरान सामने आने वाली कठिनाइयों का समाधान पहले ही प्राप्त किया जा सके या उन कठिनाइयों को दूर करने का प्रयास किया जा सके।

2. मार्ग-निर्धारण (Routing)—मार्ग-निर्धारण का अर्थ है वस्तु के अभिनिर्माण में श्रम परिचालनों के ऐसे क्रम निर्धारित करना जिनका अनुसरण किया जा सके। दूसरे शब्दों में, ऐसी क्रियाएँ निर्धारित करना जिनके द्वारा कच्ची सामग्री को तैयार माल में रूपान्तरित किया जा सके। इसमे निम्नलिखित बातें तय की जाती हैं. उत्पादन की जाने वाली वस्तु की मात्रा, उत्पादन के प्रयोग में आने वाली मशीनें, अभिनिर्माण क्रियाओं की प्रकृति, संख्या, उत्पादन का स्थान, आदि।

3. अनुसूचियन (Scheduling)—अनुसूचियन का कार्य उस समय प्रारम्भ होता है जब उत्पादन नियत्रक द्वारा, शीर्ष प्रबन्ध से स्वीकृत, उत्पादन की तालिका (दैनिक, साप्ताहिक, मासिक, आदि) निर्गमित की जाती हैं। अनुसूचियन का अर्थ है कार्य के निष्पादन का समय निश्चित करना। इसमे यह तय किया जाता है कि मशीनों को किस प्रकार भरना, तथा उत्पादन के आदेशों को निर्धारित समय में पूरा करने के सुनिश्चित करने के लिए कार्य की गति और प्रवाह को नियन्त्रित करना।

4. प्रेषण (Despatching)—प्रेषण के अन्तर्गत उत्पादन करने वाले विभागों को वास्तविक रूप से आदेश भेजे जाते हैं। एक सुनियोजित रीति से वास्तविक उत्पादन प्राप्त करने के लिए प्रेषण एक प्रेरणात्मक दशा है। प्रेषक कर्मशाला मे व्यक्तियों को कार्य के टिकट (Work Ticket) सामग्रियाँ, अधियाचनाएँ, औजार, कार्यवाही के आदेश, संगठन

के आदेश, आदि भेजता है। अनुसूचियन लिपिक द्वारा भेजी गई समय अनुसूची के अनुसार कार्य किया जाता है। संक्षेप में, इस कार्य के अन्तर्गत श्रमिकों को आदेश, निर्देश, आवश्यक सूचनाएँ, सामग्रियां, मशीनें आदि के विषय में सूचनाएँ दी जाती हैं।

5. **अन्य कार्य** (Other Functions)—उपरोक्त कार्यों के अतिरिक्त उत्पादन प्रबन्ध के अन्य महत्त्वपूर्ण कार्य निम्नलिखित हैं—

1. भावी विकास के उन कार्यक्रमों को जारी रखना जिनके अनुसार उत्पादित वस्तुओं की किस्म में विकास तथा सुधार किए जा सकें।
2. सामग्री का नियंत्रण करना, अर्थात् कच्ची सामग्रियों का न्यूनतम भण्डार बनाए रखना तथा अनावश्यक प्रयोग रोकना।
3. अनुसूचियन के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए भावी विक्रय संबंधी पूर्वानुमान लगाने में सहायता करना।
4. नये कार्यक्रमों के विषय में लागत का अनुमान लगाना।
5. उत्पादन के लिए विक्रय विभाग से आदेश प्राप्त करना।
6. भावी अनुसूचियों को मनुष्य-शक्ति की आवश्यकताओं में बदलना।
7. भावी अनुसूचियों को मशीन-आवश्यकताओं में बदलना।
8. अभिनिर्माण में आवश्यक तैयार माल का निर्धारण करना।
9. उत्पादन के लिए कच्ची सामग्रियों का अनुमान लगाना।
10. गोदामों में कच्ची सामग्रियों को न्यूनतम मात्रा से कम नहीं होने देना।
11. उत्पादन की प्रक्रिया का निर्धारण करना।
12. आवश्यक मशीनों एवं उपकरणों को निश्चित करना।
13. उत्पादन की क्रियाओं के क्रम को निर्धारित करना।
14. उत्पादन आदेश तैयार करना तथा उत्पादन अनुसूचियां बनाना।
15. यह सुनिश्चित करना कि उत्पादन की सभी सुविधाएं उपलब्ध हैं।
16. उत्पादन के लिए आदेश तथा निर्देश निर्गमित करना।
17. विशेष व्यक्तियों और मशीनों को कार्य सौंपना।
18. पूरे किये गए कार्य की रिपोर्ट प्राप्त करना तथा निष्पादन का मूल्यांकन करना।
19. प्रतिरूप में परिवर्तनों को कार्यान्वित करना।
20. परिमाण और अनुसूची में परिवर्तनों को प्रभावशील करना।
21. जब मूल योजना को कार्यान्वित नहीं किया जा सकता तो पुनर्नियोजन करना।
22. योजनाओं की पुनरावृत्ति को रोकना।
23. निर्मित माल के भण्डार का नियन्त्रण करना।
24. तैयार हिस्सों के भण्डार पर नियन्त्रण रखना।

25. विक्रय विभाग को सुपुर्दगी की तिथियों से सूचित रखना ।

26. कम्पनी के स्वामित्व में गोदामों में तैयार मालों के भण्डार पर नियन्त्रण रखना ।

संगठनीय संरचना
(Organisational Structure)

उत्पादन स्वभाग बहुधा बहुत बड़ी संख्या में व्यक्तियों और विभागों को व्याप्त करता है, और यह सम्भव नहीं है इनमें से प्रत्येक व्यक्ति विभागाध्यक्ष, जैसे कार्यप्रबन्धक, उत्पादन प्रबन्धक अथवा अन्य अधिशासी, जिसका पद चाहे कुछ भी हो, को उत्तरदायी हो । यह एक सामान्य दोष और स्थिति है कि 15–20 या अधिक व्यक्ति कार्य प्रबन्धक (Works Manager) को व्यक्तिगत रूप से उत्तरदायी होते हैं । इसका परिणाम यह है कि आज हमारी कई फैक्टरियों में बहुधा असामान्य व्यवस्था, निष्क्रियता और पूर्ण अकुशलता व्याप्त है ।

ऐसा माना जाता है कि एक अभिनिर्माण इकाई का अनुकूलतम आकार 500 से 1,000 कर्मचारियों के मध्य होता है । ऐसी इकाई में क्रियाओं के विशिष्टीकरण का लाभ उठाया जा सकता है, और सभी स्तरों पर संचालकों, अधिशासियों और कर्मचारियों के मध्य घनिष्ठ सम्बन्धों के कारण, व्यक्तिगत सम्पर्क की हानि उठाये बिना, उत्पादन इंजीनियरी और नियोजन कर्मचारी वर्ग का लाभ उठाया जा सकता है ।

300 से 750 तक कर्मचारियों वाली किसी भी विशेष फैक्टरी में, जिसमें प्रत्येक विभागाध्यक्ष के उपयुक्त विकल्प होते हैं, उत्पादन विभाग की संगठन सरचना निम्न प्रकार की होती है—

कार्य प्रबन्धक
या
उत्पादन प्रबन्धक

तकनीकी	प्रशासन	प्रचालन	क्रयन	निरीक्षण
मुख्य अभियन्ता मुख्य रसायनी, मुख्य डिजाइनर	उत्पादन अभियन्ता, नियोजन अभियन्ता	कार्य अग्रव्यक्ति अधीक्षक	क्रयकर्ता, क्रयाधिकारी	मुख्य निरीक्षक, किस्म नियन्त्रण प्रबन्धक

तकनीकी कार्य स्पष्टतः एक उत्पादन कार्य है, इसलिए यह उत्पादन के प्रभारी अधिशासी के अधीन होता है । लेकिन कुछ संस्थाओं में, विशेष रूप से जहाँ वह विक्रय

संगठन के साथ घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित हो अथवा जहाँ उत्पादन में उच्च तकनीकी अंश हो, तकनीकी विभाग सीधे प्रबन्ध संचालक को उत्तरदायी होता है। इन मामलों में, उत्पादन अभियन्ता तथा नियोजन अलग-अलग रूप से कार्य प्रबन्धक को उत्तरदायी हो सकते हैं। कई संस्थाओं में दो या तीन मुख्य परिचालन विभाग हो सकते हैं, जैसे खाद्य-पदार्थों के उत्पादन में संसाधन, संवेष्टन और भण्डारण, छपाई उद्योग मे छपाई और जिल्द-साजी, पहनाव उद्योग मे कटाई, सिलाई और गोदाम व्यवस्था और इंजीनियरिंग उद्योग में मशीनिंग तथा संग्रहण, कार्य प्रबन्धक के नियंत्रण के विस्तार को अनुचित रूप से बढ़ाये बिना, प्रत्येक उसके उत्तरदायी होते हैं।

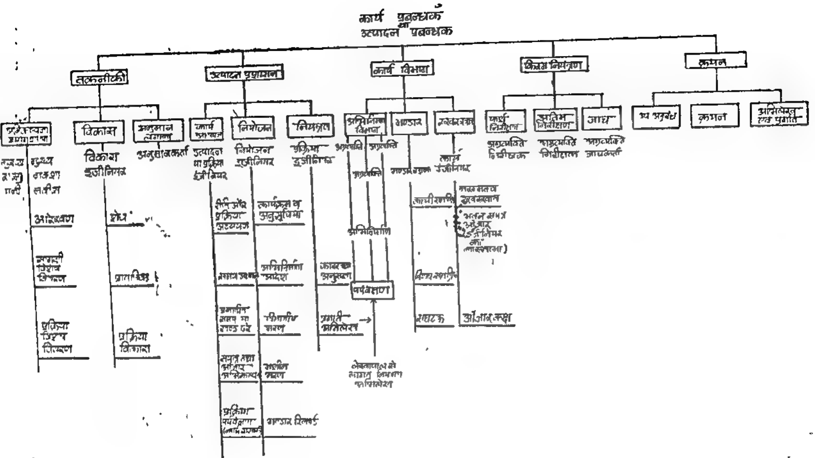
दूसरी ओर, यदि तकनीकी कार्य छोटा है और कार्य की सुविधाओं से घनिष्ठता से सम्बन्धित है, जैसा फुटकर या ठेके के व्यापारों में साधारणतया पाया जाता है, तो प्रायः एक व्यक्ति का तकनीकी और प्रशासनिक कार्यों के लिए उत्तरदायी होना अधिक सन्तोष-जनक होता है।

100 व्यक्तियों से कम वाली छोटी फैक्टरियों मे तकनीकी, नियोजन और निरीक्षण कार्यों के लिए एक व्यक्ति उत्तरदायी हो सकता है। कार्य प्रबन्धक स्वय कई अग्रव्यक्ति या प्रभारियों का पर्यवेक्षण कर सकता है।

500 से 1500 व्यक्तियों को नियुक्त करने वाली मध्यम आकार की फैक्टरियों मे एक अधिक विस्तृत संरचना आवश्यक हो सकती है, जैसी पृ. 22 पर दिए गए चित्र से स्पष्ट है—

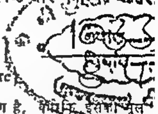
अग्रांकित चित्र मे विभागों को उनके कार्यों के साथ दर्शाया गया है। इससे भी बड़े संगठनों में, द्वितीय पंक्ति के प्रत्येक विभाग का और विभाजन किया जा सकता है। लेकिन, सभी मामलों में सामान्य स्वरूप यही रहता है। कुछ विशेष परिस्थितियों को छोड़कर, उत्तरदायित्व की रेखा मे परिवर्तन नही किया जाना चाहिये। ऐसी फैक्टरियो में जहाँ रसायन-शास्त्री तकनीकी अधिशासी हो, जैसे रसायन संसाधन तथा खाद्य पदार्थों का निर्माण करने वाली फैक्टरियों मे तो वह सूत्रों तथा रीतियों (Formulas and Methods) के लिए उत्तरदायी होगा, उत्पादन इंजीनियरिंग के लिए नहीं। उसे फैक्टरी के निरीक्षण एवं जाँच के लिए भी उत्तरदायी ठहराया जा सकता है।

संगठन के चार्ट अपने आप में अपर्याप्त होते हैं। वे केवल उत्तरदायित्व के क्षेत्र बता सकते हैं। लेकिन, प्रत्येक प्रबन्धक को अपने विस्तृत उत्तरदायित्वों को जानना चाहिए और, इसके लिए उसे अपने पर्यवेक्षक के प्रबन्ध कार्य विवरण (Managerial Job Description) को स्वीकार करना चाहिए। MJD को उत्तरदायित्व के क्षेत्र बताने के साथ-साथ मुख्य कार्यों को भी स्पष्ट करना चाहिए। जब 'उद्देश्यो द्वारा प्रबंध" को औपचारिक रूप से लागू किया जाता है तो प्रत्येक मुख्य कार्य के विरुद्ध स्वीकृत निष्पा-दन के मानदण्ड भी होगे। इसके अतिरिक्त, प्रत्येक व्यक्ति को मुक्त-पत्रक पुस्तिका (Lease-Leaf manual) के रूप में अन्य पर्यवेक्षको के MJD की एक-एक प्रति भी दी



मध्यम आकार की फैक्ट्री की संगठन संरचना

जानी चाहिए, अन्त में, यह ध्यान रखना चाहिए कि ऐसे संगठन तथा चार्ट कर्तव्यों का स्पष्टीकरण शीघ्र पुराना हो जाता है। उन्हे सभी समयों के लिए निश्चित और अपरिवर्तनीय नही माना जाना चाहिए। कम्पनी की नीति, आकार या कर्मचारियों मे, जैसे-जैसे परिवर्तन हों, संशोधन आवश्यक हो सकते हैं। इन संशोधनों को स्पष्ट और निश्चित आधार से प्रभावित करना चाहिए।



संगठनीय संरचना की प्रकृति
(Nature of Organisational Structure)

उत्पादन प्रबन्ध विभाग निर्विवाद रूप से रेखा विभाग है, क्योंकि इसका मूल उद्देश्य उत्पादन में प्रत्यक्ष रूप से संलग्न रहकर व्यवसाय को लाभ पर चलाने मे सक्रिय योगदान करना है। रेखा कार्य और कर्मचारी कार्यों के सम्बन्ध मे औद्योगिक प्रबन्ध के विभिन्न विद्वानों में बहुत मतभेद है, और इसने प्रबन्ध विज्ञान में पर्याप्त वादविवादों, कठिनाइयों तथा वितर्कों को जन्म दिया है। एलेन, एप्पले, डेविस, आदि विद्वानो के विचारो मे रेखा कार्य का आशय उन क्रियाओं से है जो औद्योगिक उपक्रम के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए प्रत्यक्ष रूप से उत्तरदायी हो। दूसरी ओर, विशेषज्ञ क्रियाएँ हैं जो उपक्रम के पूर्व-निर्धारित उद्देश्यों को प्रभावशाली ढंग से प्राप्त करने में विभागीय संगठन की सहायता करती हैं। इस दृष्टिकोण से, उत्पादन, विक्रय तथा वित्त प्रबन्ध, तीनो, को रेखा कार्य कहा जा सकता है। वास्तव में, उत्पादन ही समस्त व्यावसायिक क्रियाओं का केन्द्र बिन्दु है। यदि उत्पादन नही होगा तो विपणन, वित्त-प्रबन्ध अथवा क्रय-विक्रय क्रिया ही नही की जा सकती है।

दूसरे वर्ग में मूने, क्रून्टज तथा ओ-डोनेल, आदि विद्वान् हैं जो केवल संगठन संरचना के संबंधों की प्रकृति के आधार पर ही इस समस्या का विश्लेषण करते हैं। इन विद्वानों के अनुसार, प्रत्येक संगठन में सत्ता का क्रमशः स्तरीकरण होता है और कर्मचारियों में अधिकारी-अधीनस्थ संबंधों का प्रवाह ऊपर से नीचे की ओर रहता है। रेखा संबंध तो उन संबंधों को प्रकट करते है जिनके अन्तर्गत प्रत्येक अधिकारी अपने अधीन व्यक्तियों पर शासन करता है, अधिकारों का हस्तान्तरण करता है, और आदेश तथा निर्देश देता है। दूसरी ओर, विशेषज्ञों के कार्य की प्रकृति परामर्शात्मक होती है न कि आदेशात्मक। इस आधार को ध्यान में रखते हुए, यदि उत्पादन प्रबंध का विश्लेषण किया जाय तो निष्कर्ष यही निकलेगा कि, अन्य प्रत्येक विभाग की भांति, उत्पादन विभाग में भी इन दोनों ही प्रकार के संबंधों को अपनाया जाता है। इस संपूर्ण विभाग का एकमात्र उत्तरदायित्व अच्छी किस्म का उत्पादन वांछित समय तथा उचित लागत पर करना है तो निर्विवाद रूप से यह एक रेखा-कार्य है।

उत्पादन-प्रशासन (Production Administration)

उत्पादन करने तथा इसकी प्रगति पर नियंत्रण रखने के लिये तीन विभिन्न विभागों का सहयोग लेना पड़ता है, जिनकी तीन भिन्न-भिन्न क्रियाएँ होती हैं। इन क्रियाओं का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

1. पद्धतियाँ (Methods)—का अर्थ है किसी कार्य को करने का अत्यन्त व्यावहारिक और मितव्ययी तरीका निर्धारित करना। उसके निष्पादन के लिये प्रमाप निश्चित करना, और अपेक्षित औजारों तथा साज-सामान की अभिकल्पना करना। इसे "उत्पादन इंजीनियरिंग", अथवा कभी-कभी, "औद्योगिक इंजीनियरिंग", कहा जाता है। यह शब्द सभी उद्योगों के लिये सही है, केवल इंजीनियरिंग के लिये विशिष्ट नहीं। उत्पादन इंजीनियरिंग द्वारा व्याप्त कार्यों का इंजीनियरिंग में तेज गति और गहनता में विकास हुआ है। किसी फैक्टरी में रीतियों और किसी कार्य को करने के वास्तव में श्रेष्ठ तरीके के अध्ययन के लिये एक अभियन्ता के दृष्टिकोण अथवा उसके प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। यंत्रीकरण और शक्ति के प्रयोग के इस युग में, चाहे उत्पादन मिट्टी के बर्तनों का हो या चाकलेट का, अथवा खेती ही हो, उत्पादन करने के लिये सयंत्र और उसके प्रयोग का श्रेष्ठ तरीका एक इंजीनियरी समस्या है। अतः, यह समस्या उत्पाद इंजीनियरी की है।

2. कार्यक्रम (Programme)— क्या और कब उत्पादित किया जायेगा, इसकी व्यवस्था करना कार्यक्रम कहलाता है। यह ऐसा कार्य है जिसका संबंध लिपिकीय नैत्यिक कार्यों, पूर्व-नियोजित उत्पादन किये जाने वाले कार्यों की अनुसूचियाँ तैयार करने, कार्य के आदेशों को निर्गमित करने, और सामग्रियों तथा संघटकों के भण्डार को नियंत्रित करने से है क्योंकि शब्द "नियोजन" बहुधा इस प्रकार के कार्यों से सबंध तथा अत्यन्त सामान्य रूप से प्रयुक्त होता है, "उत्पादन नियोजन" इसे अच्छी तरह से व्यक्त कर सकता है।

3. प्रमापों और कार्यक्रमों के विरुद्ध निष्पादनों की जाँच करना (Checking of performance against Standards and programme) — इसे 'उत्पादन नियंत्रण" के नाम से व्यक्त किया जा सकता है। उत्पादन प्रशासन की संपूर्ण क्रिया के लिये इसके वारम्वार प्रयोग से कोई भ्रम उत्पन्न नहीं होना चाहिए। इसका संबंध स्थापित प्रमापों से वास्तविक परिणामों की तुलना करने से है और जिससे सांख्यिकी की रचना होती है। इस सांख्यिकी का प्रयोग स्वयं नियंत्रण विभाग अथवा लेखापाल द्वारा किया जाता है। प्रकट किये गये किन्हीं भी अन्तरों के परिणामस्वरूप कार्यवाही, अन्ततः, पर्यवेक्षक, अर्थात् प्रबंधकों या अग्रव्यक्तियों (Foremen) द्वारा की जाती है।

इस शब्दावली की स्थिति का अब संक्षिप्तीकरण किया जा सकता है। 'उत्पादन प्रशासन" निम्न से निर्मित है—

"उत्पादन इंजीनियरिंग"—रीतियाँ, औजार, किस्म और समय के प्रमाप आदि।

"उत्पादन नियोजन" —कार्यक्रम कार्य के आदेश उत्पादन अनुसूचियाँ, कारखाना भरण, सामग्रियों का भण्डार।

"उत्पादन नियंत्रण" —परिणामों और निष्पादनों का अभिलेख रखना, कार्यक्रमों और प्रमापों के विरुद्ध जाँच करना और अपेक्षित सुधारात्मक कार्यवाही बताना।

उत्पादन प्रबंध के उत्तरदायित्व
(Responsibilities of Production Management)

विस्तृत दृष्टि से तो उत्पादन से संबंधित सभी व्यवस्थाएँ करना उत्पादन प्रबध का उत्तरदायित्व है, लेकिन एक वैधानिक तथा सबसे बड़ा उत्तरदायित्व अनुबन्धित सुपुर्दगियो की तिथियों को ध्यान में रखते हुए निश्चित मात्रा में वस्तुओ का उत्पादन करना है। उत्पादन की मात्रा वस्तुओं की माँग पर निर्भर करती है। इस सबंध में उत्पादन प्रबंध को निम्नलिखित कार्यों पर विशेष ध्यान देना चाहिए :

1. उत्पादन नियोजन (Production Planning)

वस्तुओं के आदेश प्राप्त होने के पहले ही उत्पादन विभाग को अपने कार्यों की योजना बनानी पड़ती है। इसके कई कारणों मे से महत्त्वपूर्ण कारण निम्नलिखित हैं—

प्रथम, आदेश प्राप्त होने के पूर्व जब तक उत्पादन के आवश्यक उपादान पास में नही हों तो सुपुर्दगी की तिथि तक माल की सुपुर्दगी नही दी जा सकेगी। मानव शक्ति, सामग्रियाँ, साज-सामान, आदि प्राप्त करने में सामान्य से अधिक समय लगता है। कई बार तो ग्राहक तुरन्त सुपुर्दगी चाहता है। इन सब बातों को पूरा करने के लिये उत्पादन की अग्रिम योजना बनाना आवश्यक है।

द्वितीय, यदि उपरोक्त स्थिति नही भी हो तो भी संस्था उत्पादन के उपादानों को प्रतिस्पर्द्धी मूल्यों पर प्राप्त करना चाहती है जिससे कि प्रतिस्पर्द्धी मूल्यों पर ग्राहको के आदेशों की पूर्ति कर सके। यदि संस्था सामग्रियों का अनाधिक मूल्यों पर क्रय तथा उत्पादन कर रही है और वांछित उत्पादन क्षमता में विस्तृत उतार-चढ़ाव आते हैं तो लागत मे वृद्धि होती है। इस समस्या के समाधान के लिये भी अग्रिम नियोजन आवश्यक है।

उत्पादन नियोजन मे उपक्रम द्वारा अपने उत्पादों की माँग का पूर्वानुमान किया जाता है। और इसके आधार पर उत्पादन के विभिन्न आवश्यक उपादानों की माँग की जाती है। माँग की इन सूचियों में विस्तृत उतार-चढ़ावो को समाप्त करने तथा निर्माण और खरीददारियों को आर्थिक ढेरों के आकार में स्वीकृत करने के लिये समायोजन किया जाता है। उत्पादन के आवश्यक उपादानों को अग्रिम सूचना के आधार पर इनको उस समय के पूर्व प्राप्त करने की व्यवस्था की जाती है जब उनकी वास्तव में आवश्यकता होगी। ऐसा करने से उत्पादन विभाग द्वारा सुपुर्दगी की तिथि को आदेशो की पूर्ति करने मे सुविधा रहती है।

2. उत्पादन नियंत्रण (Production Control)

वस्तुओं के आदेश प्राप्त होने के समय यदि उत्पादन के आवश्यक उपादान पास में नहीं हों तो उस समय जो भी सामग्रियाँ उपलब्ध हों उनका समुचित उपयोग करके सुपुर्दगी की तिथि को आदेश पूरे किये जा सकते हैं। इसके लिये कार्य की आवश्यक अनुसूचियाँ तैयार करना, अभिनिर्माण विभाग को आवश्यक निर्देश देना, उत्पादन की प्रगति की जाँच करना और, जब आवश्यक हो, सुधार की कार्यवाही आवश्यक होती है। इन सब बातों को

सामान्यतः उत्पादन नियंत्रण कहा जाता है। स्पष्ट है कि इससे भी उत्पादन प्रबंध का गहरा संबंध है।

3. किस्म नियंत्रण (Quality Control)

उत्पादन प्रबंध का दायित्व केवल सुपुर्दगियों की अनुबंधित तिथियों पर ही सुपुर्दगियाँ देने तक सीमित नहीं है, बल्कि वस्तुओं का एक विशिष्ट विवरण के अनुसार उत्पादन करना भी उसका दायित्व है। दूसरे शब्दों में, उत्पादन प्रबंधक वस्तु की किस्म के लिये भी उत्तरदायी होता है। यद्यपि बाहर भेजे जाने वाले माल की किस्म के स्तर को निरीक्षण की विभिन्न विधियों से बनाये रखा जा सकता है, तथापि तैयार माल को आवश्यक विनिर्देशों के अनुरूप होने की संभावना को बढ़ाने के लिये कदम उठाना अधिक मितव्ययी होता है। इस रीति से दोषपूर्ण माल की मात्रा को कम से कम किया जा सकता है, क्योंकि भविष्य के उत्पादन की किस्म को नियंत्रित करने के कदम पहले ही उठाये जा चुके होंगे। अतः, उत्पादन प्रबंध का संबंध किस्म नियंत्रण से भी है।

4. रीतियों का विश्लेषण (Methods of Analysis)

एक वस्तु का उत्पादन कई रीतियों से किया जा सकता है। लेकिन, सभी रीतियाँ समान रूप से आकर्षक नहीं होती क्योंकि प्रत्येक रीति में अपनी-अपनी विशेषताएँ होती हैं। फलस्वरूप, सबसे श्रेष्ठ रीति को निश्चित करने के लिये उत्पादन की सभी उपलब्ध वैकल्पिक रीतियों का विश्लेषण किया जाना चाहिए। इस कार्य का उत्तरदायित्व उत्पादन प्रबंधक पर होता है।

5. संयंत्र विन्यास तथा सामग्री हस्तन (Plant Layout and Materials Handling)

संयंत्र में सामग्रियाँ जैसे-जैसे एक स्थान से दूसरे स्थान में जाती हैं तो उनके हस्तन की लागत लगती है। हस्तन की लागत न्यूनतम करने के लिये उत्पादन प्रबंधक को कदम उठाने चाहिये। उत्पादन लागत को कम करने के लिये कुशल संयंत्र विन्यास का विकास करना आवश्यक है तथा साथ ही, बहुत कुशल हस्तन प्रणाली की योजना बनानी चाहिये।

6. संग्रहागार का नियंत्रण (Inventory Control)

उत्पादन प्रबंध से यह आशा की जाती है कि वह अपने उत्पादन कार्यों का कार्यक्रम इस प्रकार बनाये कि संघटक हिस्से और तैयार माल का अभिनिर्माण बड़ी मात्रा में मितव्ययिता से किया जा सके। इससे ग्राहकों के आदेशों की पूर्ति करने की आवश्यकता पड़ने पर वे तुरन्त उपलब्ध हो सकें। उससे यह भी आशा की जाती है कि वह कच्चे माल और खरीदे जाने वाले हिस्सों के मितव्ययिता से तथा पर्याप्त मात्रा में खरीदे ताकि अभिनिर्माण की आवश्यकता पड़ने पर वे भण्डार में उपलब्ध हो सकें। उत्पादन प्रबंधक के इस कार्य का प्रभाव उपक्रम में कच्ची सामग्रियों, संघटक हिस्सों और तैयार माल की तालिका पर पड़ता है, क्योंकि तालिका का एक ऐसा स्तर होता है जो लागतों को कम करके आय को बढ़ायेगा। अतः, यह कहा जा सकता है कि उत्पादन प्रबंधक का संबंध संग्रहादि के नियंत्रण से है।

7. कार्य मापन (Work Measurement)

उत्पादन प्रबंध का प्रयास यह होना चाहिये कि उत्पादन में श्रम लागतों को न्यूनतम किया जाय। यह केवल तभी संभव है जब उपक्रम अपने औसत कर्मचारी से एक निश्चित मात्रा में वस्तु के उत्पादन की माँग करे। कार्य की इस मात्रा को कार्य मापन की तकनीकों के द्वारा निश्चित किया जा सकता है। फलस्वरूप, उत्पादन प्रबंधक का संबंध कार्य मापन से भी है। इन तकनीकों से प्राप्त सूचनाओं का प्रयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जा सकता है, जैसे उत्पादन नियोजन कार्य की वैकल्पिक रीतियों की तुलना, संयंत्र विन्यास का विकास, सामग्री के हस्तन की योजना का निर्माण आदि।

8. मजदूरी प्ररणाएँ (Wage Incentives)

श्रमिक की उत्पादकता में वृद्धि से प्रति इकाई उत्पादन लागत कम होती है। अतः, उत्पादन प्रबंध को ऐसी विधियों में रुचि लेना चाहिये जो कर्मचारियों को अपनी कुशलता में वृद्धि करने की प्रेरणा दें। इन विधियों में से एक परंपरावादी रीति है श्रमिक की आमदनी को उसके उत्पादन से संबद्ध करना, अर्थात् मजदूरी प्रेरणा की व्यवस्था करना। इस प्रकार, उत्पादन प्रबंधक का सम्बन्ध मजदूरी-प्रेरणाओं से भी है।

9. तकनीकी मितव्ययितायें (Technical Economies)

समस्या चाहे उत्पादन नियोजन, नियंत्रण, रीति विश्लेषण, संयंत्र विन्यास की हो या सामग्रियों के उपयोग की, सभी दशाओं में उत्पादन प्रबंधक के लिये लागत की तुलना का आधार सबसे मितव्ययी विकल्प का चुनाव करना आवश्यक है। ये तुलनाएँ मितव्ययिता की इंजीनियरिंग तकनीकों द्वारा की जाती हैं। इसलिये, प्रबंधक के उत्तरदायित्व का संबंध विश्लेषण की इन रीतियों से भी है।

अच्छे उत्पादन प्रबंध के लाभ
(Benefits of a Sound Production Management)

पूर्वानुमान, नियोजन और उत्पादन नियंत्रक की त्रयी (Trio) के चारों ओर उत्पादन प्रबंध का सार केन्द्रित है। आधुनिक उत्पादन प्रबंध वैज्ञानिक रीतियों और अनुशासनों का प्रयोग करता है। अच्छे उत्पादन प्रबंध के परिणाम राष्ट्र के उत्पादन तंत्र में हित रखने वाले कई पक्षों को मिलने वाले लाभों में प्रतिबिम्बित होते हैं। इस तंत्र में हित रखने वाले विभिन्न पक्ष निम्नलिखित हैं—

1. उपभोक्ता (Consumer)

उच्चतर वस्तु अच्छी और विश्वसनीय किस्म, उचित मूल्य, सन्तोषजनक सेवा और माल की समय के साथ-साथ तेज गति से सुपुर्दगी से उपभोक्ता लाभान्वित होते हैं। कोई भी उपक्रम उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं की सन्तुष्टि के लिये ही उत्पादन करता है। अतः, एक अच्छा उत्पादन प्रबंधक इस दिशा में विशेष ध्यान देता है।

2. कर्मचारी (The Employee)

प्रबंधक सहित सभी कर्मचारियों में रुचि, पुरस्कार, स्थाई रोजगार, कार्य की

सुरक्षा, कार्य की अच्छी दशा और उपलब्धि आदि से प्राप्त हुआ व्यक्तिगत संतोष होता है। ध्यान में रखने की बात है कि उत्पादकता और संतोष घनिष्ठ रूप से एक दूसरे पर निर्भर हैं। कार्य संतोष के कारण कर्मचारियों को संतुष्ट रखने का अधिकतम प्रयास किया जाता है।

3. विनियोक्ता (The Investor)

अच्छे उत्पादन प्रबंध वाला उपक्रम समृद्धिशाली होता है। इसके कारण विनि-योक्ताओं को उनके विनियोग पर अधिक आय होती है और उनकी पूंजी में मूल्य वृद्धि भी होती है। औद्योगिक प्रतिभूतियों का बाजार मूल्य व्यापार की अर्जन-क्षमता तथा संपत्तियों के मूल्य पर निर्भर करता है। अच्छा उत्पादन प्रबंध इस लक्ष्य को प्राप्त करने का प्रयास करता है।

4. प्रदायक (The Supplier)

सभी उपक्रम, चाहे छोटे हों या बड़े, कच्ची सामग्रियों, संघटकों और सेवाओं के स्रोत के रूप में अपने प्रदायकों तथा अन्य कम्पनियों पर निर्भर करते हैं। व्यापारिक क्रेताओं तथा उनके प्रदायकों के मध्य प्रभावकारी सहयोग उत्तम अन्तर-संप्रेषण तथा आपसी विश्वास होना आवश्यक है। अच्छा उत्पादन प्रबंध इन सबकी सुव्यवस्था द्वारा अपने उपक्रम तथा प्रदायकों के मध्य टिकाऊ साझेदारी की स्थापना कर सकता है।

5. समाज (The Community)

जब समाज में चल रहे सभी उद्योग और व्यापार उत्तम उत्पादन प्रबंध के कारण समृद्धशाली होते हैं तो समाज में आर्थिक और सामाजिक स्थायित्व आता है। इससे समाज व समाज के नागरिकों में गौरव और संतोष की भावना उत्पन्न होती है।

6. राष्ट्र (The Nation)

राष्ट्रीय आर्थिक पद्धति में जब सभी उद्योग अच्छे उत्पादन प्रबंध को प्रदर्शित करते हैं तो संपूर्ण राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था व बहुँमुखी सुरक्षा और समृद्धि प्राप्त करेगी।

उत्पादन प्रबंध की समस्याएँ
(Problems of Production Management)

उत्पादन प्रबंध को कई समस्याओं का सामना करना पड़ता है। ये समस्याएँ निर्णयन की समस्याएँ हैं, जिन्हें दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है :

(1) रीति की कल्पना के संबंध में, और

(2) रीति के प्रचालन और नियंत्रण के संबंध में निर्णय।

1. उत्पादन रीति की कल्पना के संबंध में निर्णय (Decision regarding designing of production method)

उत्पादन की रीति की परिकल्पना से संबंधित निर्णय में निम्नलिखित समस्याओं का सामना करना पड़ता है :

1. साज्-सामान और प्रक्रियाओं का चुनाव (Selection of Equipment and Processes)

एक विशेष आवश्यकता के लिये प्रायः वैकल्पिक साज्-सामान और प्रक्रियाएँ उपलब्ध होती हैं। उत्पादन प्रबंधक को ऐसे अनुकूलतम और कम खर्चीले साज्-सामान और प्रक्रियाओं का चुनाव करना चाहिये जो उपक्रम की आवश्यकताओं के अनुरूप होने के साथ-साथ अधिक पूँजी के विनियोग की आवश्यकता उत्पन्न करती हो।

2. संसाधित वस्तुओं की उत्पादन डिजाइन (Production Design of Processed Goods)

उत्पादन लागत तथा हिस्से, उत्पादन की कागजी कार्यवाही की रचनाएँ आदि घनिष्ठ रूप से एक दूसरे को प्रभावित करते है। योजना से संबंधित निर्णय प्रायः लागत और कार्य की रीति के स्वभाव पर सीमाएँ लगाते हैं।

3. कार्य की डिज़ाइन (Job Design)

कार्य की रूपरेखा संपूर्ण पद्धति के परिरूप का एक अन्तरंग भाग होती है जिसमें कार्य की मूल व्यवस्था के साथ-साथ अनुकूलतम रूप से परिकल्पित कार्यों के निष्पादन के लिये मानव इंजीनियरी आँकड़ों को एकत्रित करना भी शामिल है।

4. पद्धति का स्थान-निर्धारण (Determination of location of System)

जहाँ बाजार और सामग्रियों की निकटता द्वारा निर्धारित लागत के तत्वों का सन्तुलन महत्त्वपूर्ण होता है, वहाँ कुछ मामलों में, स्थान-निर्धारण योजना महत्त्वपूर्ण हो सकती है।

5. सुविधा संविन्यास (Facility Layout)

क्षमता, उत्पादन की मूल रीतियों, पारियों, अधिसमय और उपसंविदा के संबंध मे निर्णय लेने ही पडते हैं। इसके अतिरिक्त, परिचालन और साज्-सामान एक दूसरे के संबंध में इस प्रकार स्थापित होने चाहिये कि सामग्री हस्तन की कुल लागत न्यूनतम हो। जहाँ मार्ग भिन्न-भिन्न होते हैं, वहाँ न्यूनतम लागत की उपेक्षा नहीं की जा सकती। उत्पादन की एक रीति के संविन्यास को पर्याप्त रूप से व्यक्त करने के लिये विस्तृत समस्याएँ, जैसे तापन (Heating) प्रकाश और अन्य उपयोगिता आवश्यकताएँ भण्डार के लिये स्थान, मार्ग के लिये जगह, आदि और संविन्यास के लिये भवन का निर्माण का परिरूप एक दूसरे से संबंधित हैं।

पद्धति के परिचालन और नियंत्रण के संबंध में निर्णय
(Decision regarding Operational Control of the method)

चालन और नियंत्रण योजना से संबंधित निर्णय मे निम्नलिखित समस्याओ का सामना करना पड़ता है :

1. संग्रहागार एवं वस्तु नियंत्रण (Inventory and Product Control)

वस्तु की माँग और संग्रहागार की नीति में सामंजस्य रखते हुए उत्पादन क्षमता के विभाजन के विषय में भी निर्णय लेने पड़ते हैं। उचित संग्रहागार तैयार किए जाने चाहिये

तथा व्यक्तियों और मशीनो पर भार और उत्पादन के प्रवाह को नियंत्रित किया जाना चाहिये ।

2. पद्धति का रखरखाव और विश्वसनीयता (Maintenance and Reliability of the System)

रख-रखाव के प्रयत्नो, साज्-सामान में खराबी की बेतरतीब प्रकृति की पहिचान और, यह मान्यता कि स्वयं मशीन के ह्रास को महत्त्वपूर्ण लागतों अथवा विक्रय की हानि के संबंध में निर्णय लिये जाने चाहियें ।

3. किस्म नियन्त्रण (Quality Control)

दोषपूर्ण हिस्सों के उत्पादन और परिवहन की जोखिम के स्वीकार्य स्तरों को निश्चित करने, अथवा यह मान्यता कि गलतियाँ होती है तथा यह जोखिम कि अच्छे हिस्सों को बेकार ठहराया जा सकता है, आदि के संबध मे निर्णय लेने पड़ते है । दोषपूर्ण सामग्री और सेवाओं को पारित करने के कारण होने वाली संभावित हानियो के विरुद्ध निरीक्षण लागत को सन्तुलित किया जाना चाहिये ।

4. श्रम नियन्त्रण (Labour Control)

अधिकांश उत्पादों और सेवाओं में श्रम अभी भी लागत का एक महत्त्वपूर्ण तत्त्व है । उत्पादन नियोजन मे श्रम के मूल्यांकन की आवश्यकता होती है । इसलिये कार्य मापन और मजदूरी भुगतान की रीतियों के विकास मे बहुत प्रयत्न करने पड़ते है ।

5. लागत नियंत्रण और सुधार (Cost Control and Improvement)

उत्पादन पर्यवेक्षकों को प्रतिदिन ऐसे निर्णय लेने चाहिये जिनमे श्रम सामग्री और कुछ ऊपरी लागतो का सन्तुलन शामिल हो ।

उत्पादन प्रबंध की उपरोक्त समस्याओं का सापेक्षिक महत्त्व यथेष्ट मात्रा मे अलग-अलग होता है । यह उत्पादन की अलग-अलग रीतियो पर निर्भर करता है । फिर भी, कमोबेस मात्रा में प्रत्येक रीति मे इन समस्याओ का सामना करना पड़ता है । उदाहरणार्थ पैट्रोल उद्योग जैसे उद्योग मे, जहाँ प्रति श्रमिक पूँजी का विनियोग बहुत अधिक होता है, साज-सामान की नीति का महत्त्वपूर्ण स्थान हो सकता है । दूसरी ओर, उत्पादन की एक ऐसी रीति जिसमे श्रम अथवा सामग्री घटक का आधिक्य हो, उसमें साज्-सामान की नीति का महत्त्व गौण होता है । उत्पादन प्रबंध की कला का एक भाग किसी निश्चित स्थिति मे इन विभिन्न समस्याओ के सापेक्षिक महत्त्व का अनुमान लगाना है ।

1. उत्पादन प्रबंध का अर्थ और परिभाषाएँ बताइये । उत्पादन तथा विपणन में संबध को व्यक्त कीजिए ।

   Give meaning and definitions of production management. Discuss the relationship between production and Marketing

2. उत्पादन प्रबंध के क्षेत्र का वर्णन कीजिए । विभिन्न प्रकार के उत्पादनों को स्पष्ट कीजिए ।

Describe the scope of production management. Explain various types of production.

3. उत्पादन के क्या कार्य हैं ? उसकी संगठनीय संरचना बताइए ।
What are the functions of production ? Discuss its organisational Structure.

4. उत्पादन प्रबंध से आप क्या समझते हैं ? उत्पादन प्रबंध के उत्तरदायित्व बताइये ।
What do you understand by Production management ? Explain the responsibilities of production management

5. अच्छे उत्पादन प्रबंध के लाभों को स्पष्ट कीजिए । इसकी समस्याएँ बताइये ।
Explain the benefits of good production management State its problems.



3

उत्पादन नियोजन
(Production Planning)

उत्पादन नीति का उद्देश्य वांछित किस्म की वस्तुओं और/अथवा सेवाओं को वांछित मात्रा तथा समय मे, तथा न्यूनतम कीमत पर उपलब्ध करना है। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिये प्रभावकारी और लचीले उत्पादन नियोजन की आवश्यकता होती है, अर्थात् सभी आवश्यकताओं को पूरा करने मे प्रभावकारी और तेज गति से बदलती हुई आवश्यकताओं अथवा दशाओं से भी अपने उद्देश्य को पूरा करने में लोचशील। यदि उत्पादन क्षमता का गलत अनुमान लगा लिया गया हो तो सुपुर्दगी के वादे टूट सकते हैं और यदि समय पर, सूचनाओं के साथ-साथ सभी आपूर्तियाँ प्राप्त नही होती तथा व्यर्थ में समय खराब होता है तो उत्पादन की अन्य लागतें बढ़ सकती हैं। इसी प्रकार उत्पादन कार्य के दौरान आदेशों, निर्देशों, अथवा औजारों की प्रतीक्षा करने का परिणाम भी लागतो में वृद्धि होता है। उत्पादन नियोजन के सुविचारित कार्यक्रम अनुमानों या अटकलबाजियों को तथ्यों से प्रतिस्थापित करते है और बहुत बड़ी सीमा तक, प्रतीक्षा समय को कम करते हैं। आदेशो की समय पर सुपुर्दगियाँ की जानी चाहिए और मितव्ययी उत्पादन के लिये कार्य या सूचनाओं की कमी के कारण उत्पादन के प्रवाह में न्यूनतम अवरोध होने चाहिये। इसी प्रकार स्थिर रोजगार को बनाये रखने के लिये विभिन्न विभागों के मध्य कार्य का सन्तुलित भार होना चाहिए। बहुत छोटे संगठनों को छोड़कर सभी सगठनों में कोई भी व्यक्ति गलतियाँ किये बिना अथवा कुछ बातों की उपेक्षा किये बिना अपने मस्तिष्क मे कार्य के सभी विवरण नही रख सकता क्योंकि स्मृति अविश्वसनीय सेवक होती है। किसी भी अभिनिर्माणी उपक्रम मे उत्पादन की क्रियाओं का सुव्यवस्थित तथा सुविधाजनक ढग से निष्पादन के लिये उत्पादन नियोजन आवश्यक है। संक्षेप मे, उत्पादन नियोजन का मुख्य उद्देश्य अभिनिर्माण कार्य मे आने वाली कठिनाइयों को उत्पन्न होने के पूर्व ही रोकना है।

विभिन्न विद्वानो ने उत्पादन नियोजन की भिन्न-भिन्न परिभाषाएँ दी हैं। इनमें से कुछ महत्त्वपूर्ण परिभाषाएँ निम्नलिखित है :

"उत्पादन नियोजन—कोई कार्य कब किया जाना है, के लिये अनुसूचियों को निश्चित और निर्गमित करता है और सामग्रियाँ तथा स्कंध अभिलेखों, दीर्घ और अल्पकालीन अभिनिर्माण कार्यक्रमो की तैयारी कर्मशाला और मशीन भरण और प्रगति के

ुसरण को समाविष्ट करता है।"[1] —ब्रेच

"वह तकनीक या प्रक्रिया जिनके द्वारा प्रबन्ध यह निश्चित करता है कि क्या त्पादन किया जायेगा, उसका कब उत्पादन किया जाएगा, और कहाँ उसका उत्पादन और ग्रहण किया जाएगा। यह इन पूर्व-निर्धारित योजनाओं को कार्यान्वित करने के लिए आवश्यक कागजी कार्यवाही, विशिष्ट विवरणों और औद्योगिक विवरणों की स्थापना करती है। निर्धारित कार्य का निष्पादन करने के लिए अभिनिर्माणी इकाइयों को यह वास्तव में आवश्यक आँकड़े देती हैं, और आगे की क्रियाओं के लिए पथ-प्रदर्शक के रूप में और वर्तमान निष्पादनों पर नियन्त्रण के लिए निष्पादनों पर, प्रतिवेदनों को इकट्ठा करती है।"[2]

—विलियम स्प्रैगल

"उत्पादन नियोजन एक नहीं, अनेक विभिन्न विभागीय समूहों द्वारा निष्पादित, संबंधित और समन्वित कार्यों की एक श्रृंखला है, जिनमें से प्रत्येक कार्य अपने क्षेत्र में अग्रिम अभिनिर्माण प्रयत्नों को सुव्यवस्थित करता है।"[3] बेथल, अटवाटर आदि।

"औद्योगिक क्रिया के नियोजन में चार विचारणीय बातें निहित हैं, यथा क्या कार्य किया जाएगा, कार्य कहाँ किया जाएगा, कार्य किस प्रकार किया जायेगा, और अन्त में, कार्य कब किया जाएगा।"[4] —किम्बाल एवं किम्बाल।

उपरोक्त परिभाषाओं से यह स्पष्ट है कि उत्पादन नियोजन एक विशेष प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य उत्पादन की मात्रा, किस्म के स्तर, समय तथा लागत को नियंत्रित करना है। उत्पादन नियोजन के द्वारा उत्पादन की क्रियाओं को इस प्रकार नियोजित, समन्वयित

---

1. Production Planning—which decides and issues Schedules for when work is to be done, and Covers materials and stock records, preparation of Long and short term manufacturing programmes, shop and machines loading, and progress chasing. —E. F. L Brech: Principles and Practice of Management, 1959 p 163

2. The technique or process where by management determines what shall be produced, When it shall be produced and assembled. it establishes the paper work, specifications and industrial details necessary for carrying out these pre-determined plans, it actually gives the necessary data to the manufacturing units to perform the work prescribed, and II collects reports on performances as a guide for further operations and a check on current performance —Wm. R. Spriegel. Principles of Business organisation and Operation, p. 307.

3. Production Planning is a series of related and coordinated activities performed by not one but a number of different departmental groups, each activity being to systematise in advance the manufacturing efforts in its area.–Bethal Atwater Smith and stackman Industrial Organisation and Management.

4. The planning of the industrial operation involves four consideration namely what work shall be done, where the work shall be done, how the work shall be done and lastly when the work shall be done,—Kimball and Kimball Principles of Industrial Organisation.

तथा नियमित करना है कि समूचे तन्त्र का सर्वोत्तम उपयोग किया जा सके, व्यावसायिक कुशलता को अधिकतम किया जा सके, तथा उत्पादन को न्यूनतम स्तर पर रखते हुए उपक्रम की आय को अधिकतम किया जा सके।

उत्पादन नियोजन के स्तर (Levels)—उत्पाद नियोजन तीन स्तरों पर किया जा सकता है—

(i) कारखाना नियोजन (Factory Planning)—नियोजन के इस स्तर पर इच्छित माल एवं सेवाओं के निर्माण के लिए भवन, मशीनों एवं औजारों की आवश्यकता के रूप में नियोजन किया जाता है। विभागों के रूप मे कार्यस्थानों के सम्बन्धों का नियोजन भी इस स्तर पर किया जाता है। इस स्तर पर संयंत्र स्थान-निर्धारण भी किया जाता है।

(ii) प्रक्रिया-नियोजन (Process Planning)—प्रक्रिया नियोजन मे आदायों (Inputs) को प्रदायो (Outputs) मे रूपान्तरण में संलग्न क्रियाओं का निर्धारण किया जाता है। प्रत्येक प्रक्रिया में कार्य-केन्द्रो के उत्पादन के लिए योजनायें बनाई जाती है।

(iii) परिचालन नियोजन (Operation Planning)—इस स्तर पर प्रत्येक परिचालन को करने के लिए आवश्यक प्रविधियो के विवरणों का नियोजन किया जाता है जैसे कार्य-केन्द्रो का चयन, विभिन्न परिचालनों के लिए आवश्यक औजारों की रचना।

उत्पादन नियोजन का क्षेत्र
(Scope of Production Planning)

उत्पादन नियोजन दो प्रमुख प्रश्नों का उत्तर प्रस्तुत करता है : (1) क्या काम किया जाना है ? और (2) योजनानुसार कार्य का निष्पादन करने में कितना समय लगेगा ? इन प्रश्नों को हल करने के पश्चात् उत्पादन के लक्ष्य को कुशलता से, सस्ते मे तथा ग्राहकों द्वारा अपेक्षित समय मे पूरा करने के तरीकों का सुझाव देते हुए कार्य की एक साकार योजना बनाता है।

उत्पादन नियोजन का आधार विक्रय-पूर्वानुमान है। यथार्थ और आधुनिकतम विक्रय अभिलेखों (वास्तविक विक्रय के आँकड़े) के आधार पर एक कम्पनी के आगामी तीन या छ. महीने के अथवा पूरे अगले वर्ष के लिए विक्रय की संभावनाओं का पूर्वानुमान किया जा सकता है। विक्रय पूर्वानुमान वह आधार तैयार करता है जिस पर उत्पादन योजना का निर्माण किया जा सकता है, और अपने अनुभव के आधार पर, हम अपने विक्रय अनुमानों मे समायोजन कर सकते हैं जिससे कि हमारी उत्पादन योजनाएँ कुछ वर्षों के पश्चात् अधिक विश्वस्त और अर्थपूर्ण हो सकें।

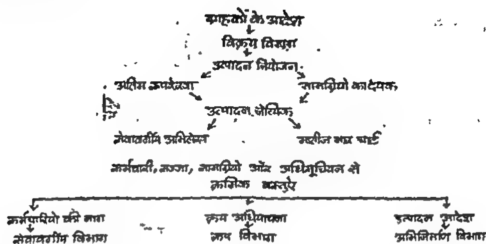
विक्रय या माग के पूर्वानुमान को मूल (Master) उत्पादन अनुसूचियाँ, बजट या योजनाओं में परिणत किया जाता है। उत्पादन नियोजन का कार्य भविष्य की अभि-

निर्माणी क्रियाओं के स्तर या सीमायें निश्चित करना है। इस योजना के अनुसार, समय की एक निश्चित अवधि मे पूर्वनिर्धारित उत्पादन के लिए आवश्यक व्यक्तियों, सामग्रियों, मशीनों, और धन की अग्रिम व्यवस्था की जाती है। उत्पादन की योजना बनाने के पहले एक प्रबन्धक को कुछ महत्त्वपूर्ण निर्णय लेने पड़ते हैं। योजना का प्रारम्भ उत्पादन योग्य वस्तु का उत्पादन करने की कल्पना से होता है। इसके अन्तर्गत निकट भविष्य के पूर्वानुमानों पर आधारित एक उत्पादन प्रक्रिया पर विचार किया जाता है। अगला कदम, संयंत्र और औद्योगिक इंजीनियरों के सहयोग से उत्पादन-नियंत्रण विशेषज्ञ द्वारा उत्पादन की जाने वाली वस्तु को हिस्सों तथा सामग्रियों में विभक्त किया जाता है। तत्पश्चात् यह निश्चित किया जाता है कि किस वस्तु का स्वयं के संयंत्र में ही निर्माण करना है तथा किसे बाहर से खरीदना है। यदि वांछित उत्पादन प्राप्त करने के लिए भौतिक सुविधाएँ उपलब्ध नही है तो संयंत्र एवं औद्योगिक इंजीनियरिंग द्वारा इसकी व्यवस्था की जाती है। उत्पादन नियोजन एक ऐसे ढांचे की स्थापना करता है जिसमें अनुसूचियां और संग्रहागार के कार्यक्रम का संपादन किया जा सके।

उत्पादन नियोजन का सम्बन्ध मुख्यतः भविष्य से होता है तथा भविष्य के पूर्वानुमानित विक्रयों को पूरा करने के लिए उत्पादन की विधियों का विकास किया जाता है। ऐसी योजना का विस्तार कुछ महीनों से लेकर कुछ वर्षों तक हो सकता है। एक सुपरिकल्पित नियंत्रण की पद्धति में भविष्य की विभिन्न अवधियों के लिए एक ही समय और, संभवतः, ब्यौरे की भिन्न-भिन्न मात्रा में और रूपों तथा कालावधि में उत्पादन योजनाएँ बनाई जा सकती हैं। उदाहरणार्थ,

1. अगले कुछ महीनो अथवा वर्षों को व्याप्त करती हुई योजना का प्रयोग श्रम-बजट और सम्पत्ति-सूची के कार्यों के लिए किया जा सकता है।
2. एक निश्चित अवधि की योजनाओं, जैसे पंचवर्षीय योजनायें, का प्रयोग बढ़ती हुई क्षमता के लिए पूंजीगत साज-सामान का बजट तैयार करने में किया जा सकता है।
3. मध्यकालीन योजनाओं, जैसे 5 से 15 वर्ष, का प्रयोग संयंत्र के निर्माण और उत्पादन के विकास को नियन्त्रित करने के लिए किया जा सकता है।

उत्पादन नियोजन के कार्यों को पृष्ठ 36 पर अंकित चित्र में प्रदर्शित किया गया है—



औद्योगिक अभियन्ता प्रचालनों और उनके क्रम का विकास और निर्धारण करते हैं। इसके अन्तर्गत वे समय के प्रमाप तैयार करते हैं, प्रक्रिया की किस्म के प्रमाप निश्चित करते हैं तथा पहले से निर्धारित परिणामों को प्राप्त करने के लिए आवश्यक प्रकार के औजारों तथा स्थायी सामान की व्यवस्था की योजना बनाते हैं।

उपर्युक्त क्रियाओं और समय के आँकड़ों के आधार पर विशेषज्ञों और कर्मचारियों की आवश्यक संख्या निश्चित की जाती है। समय अनुसूचियों की स्थापना की जाती है और बाहरी साधनों से सामग्रियों और पूर्तियों को प्राप्त करने की योजना संग्रहागार नियन्त्रण और क्रय के कार्यों द्वारा सम्पादित की जाती है। लागत लेखा विभाग पूर्वानुमानित मात्रा में उत्पादन की लागत का अनुमान करता है।

उत्पादन नियोजन के उद्देश्य
(Objectives of Production Planning)

सभी प्रकार के नियोजन का उद्देश्य उपलब्ध साधनों का श्रेष्ठतम और अधिकतम उपयोग करना है। उत्पादन नियोजन इसका अपवाद नहीं है। उत्पादन नियोजन का लक्ष्य ऐसी वस्तुओं और सेवाओं का उत्पादन करना है जिससे निम्नलिखित में से एक या अधिक उद्देश्य प्राप्त किये जा सकें: (1) लाभों का एक निश्चित स्तर प्राप्त करना, (2) बाजार की मांग का वांछित अंश अधिकार में करने का प्रयास करना, (3) कुशलता से पूर्वनिश्चित स्तर तक संयंत्र का संचालन करना, (4) निश्चित सख्या में कार्यों का निर्माण करना, और (5) उपलब्ध संयंत्र सुविधाओं का प्रयोग करना। आज की प्रतिस्पर्द्धी उद्यम पद्धति में लाभ का उद्देश्य एक प्रबल तथ्य होता है, क्योंकि इस पर ही उद्यम का औचित्य और वास्तव मे अस्तित्व निर्भर करता है।

भविष्य में लाभों की संभावनाएँ अभिनिर्माण सम्बन्धी निर्णयों पर निर्भर करती हैं। ऐसे निर्णय लेने के लिए नियोजन आवश्यक सूचनाओं तथा आंकड़ो की व्यवस्था करता है। भविष्य के संभावित लाभ, बहुत सीमा तक, पूँजी कर्मचारी और ग्राहकों की संख्या को

प्रभावित करते हैं। जिन उपक्रमों में लाभ की संभावनाएँ कम या बिल्कुल नही होती उसमें व्यक्ति अपने धन का विनियोग करना नहीं चाहेंगे, न उसमें कार्य करना पसन्द करेंगे और, न ही व्यापारिक सम्बन्ध स्थापित करना चाहेंगे।

किसी भी उद्यम के लाभ उसकी वस्तुओं के विक्रय पर निर्भर करते हैं। अतः, उत्पादन नियोजन का उद्देश्य ऐसी वस्तुओं का पता लगाना है जिसकी बाजार में माँग है तथा जिसका उत्पादन उस उद्यम मे किया जा सके। वस्तु की माग को तीन प्रकार से निश्चित किया जा सकता है—(1) विक्रय पूर्वानुमान, (2) वस्तु के उत्पादन के आदेश, तथा (3) अभिनिर्माण की आवश्यकताओं का स्पष्टीकरण। योजनाधीन वस्तु के निर्माण की मात्रा का पूर्वानुमानित विक्री राशि से केवल उतना ही अन्तर होगा जितना एक निश्चित अवधि के लिए वांछित तैयार माल की तालिका की मात्रा मे वृद्धि अथवा कमी। उदाहरणार्थ, बढ़ते हुए मूल्यों अथवा भविष्य में बढ़ती हुई प्रत्याशा में अथवा वर्ष भर रोजगार को स्थायी करने के लिए यदि तैयार माल की तालिका में वृद्धि की जाती है तो निर्माण के लिए नियोजित मात्रा मे पूर्वानुमान की मात्रा से उतनी ही वृद्धि हो जायेगी जितनी वस्तु की इकाइयों की संख्या से तालिका में वृद्धि की जाती है। लेकिन, जिन उत्पादों का निर्माण विभिन्न शैलियों, प्रतिरूपों, आकारों अथवा प्रकारों में किया जाता है, तो नियोजित माल की समस्त मात्रा को उपयुक्त विभिन्न श्रेणियों के लिए निश्चित हिस्सों में विभाजित किया जाना चाहिए।

किसी संयंत्र के प्रबन्ध का प्रमुख लक्ष्य उपलब्ध सुविधाओं को उत्पादन के उच्चतम स्तर पर लागू करना होता है। यह आदर्श लक्ष्य सदैव प्राप्त नही किया जा सकता। यह भी आवश्यक नही कि यह स्तर संयन्त्र की उच्चतम क्षमता ही से प्राप्त हो, क्योंकि किसी भी संयन्त्र में सर्वाधिक उत्पादन के लिए व्यक्तियों, साज-सामान अथवा स्थान में से जो भी प्रतिबन्धक तथ्य हो, उसके प्रयोग में कुछ अकुशलताएँ निहित होती ही हैं। ऐसी दशा में, उच्चतम स्तर के नीचे किसी न किसी बिन्दु पर अनुकूलतम संयन्त्र क्षमता होती है। इसे बेयल, अटवाटर, और उनके सहयोगियों ने इस प्रकार स्पष्ट किया है: "उत्पादन की वह गति जो व्यक्तियों, साज-सामान और स्थान का श्रेष्ठ उपयोग करती हैं और जिसका परिणाम निहित सभी लागत तथ्यों के सम्बन्ध में इकाई की न्यूनतम लागत होती है।" लेकिन, व्यवहार में उत्पादन का अनुकूलतम स्तर कदाचित् ही पूर्णरूप से प्राप्त होता है। यह कुछ पूर्वनिश्चित निर्णयो के अधीन हो सकता है, जैसे प्रति सप्ताह कर्मचारियो के कार्य के निश्चित घण्टे, प्रबंध द्वारा इच्छित कार्य के पालियों की संख्या, संयन्त्र सुविधाओं का विस्तार अथवा ऐसा सकुचन जो स्वामी चाहता है। किसी भी दशा में प्रभावशील नियोजन प्रविधि में, संचालन को निश्चित करने वाले तथ्यों सहित अनुकूलतम संयन्त्र क्षमता के बहुत ही निकटतम तथ्यों, जैसे विक्रय पूर्वानुमान, भण्डार कार्यक्रम अथवा आदेश पर सीमा तक विचार किया जाता है जिससे उत्पादन की गति प्राप्त की जा सके।

उद्यम में उत्पादन नियोजन का उद्देश्य अनिवार्यतः संयंत्र को व्यस्त रखना है। जिन प्रयासों के क्रम में व्यवसाय अस्थायी अथवा संभवतः, स्थायी रूप से मन्दा होता है,

वहाँ बहुधा संयन्त्र में सुविधाओं के प्रयोग तथा कार्यों की व्यवस्था के सम्बन्ध में नियोजन चिन्तन करता है। हाल ही के वर्षों में कुछ कंपनियों में लागत और विक्रय मूल्य में घटती हुई मात्रा ने 'सम-विच्छेद बिन्दु" (Break-even Point) की उस स्थिति तक उठाया जहाँ मात्रा लाभ प्राप्त करने के लिए संयन्त्र की अनुकूलतम क्षमता के उच्च प्रतिशत का प्रयोग होने लगा। बेकार साज-सामान को ठीक-ठाक रखने के लिए हजारों रुपये खर्च करने पड़ते हैं जब कि उनसे कुछ भी आय नहीं होती। जब साज-सामान का प्रयोग उत्पादन के लिए हो रहा हो केवल तभी उस पर खर्चा किया जा सकता है। इसी तरह, संयंत्र भवन आदि पर स्थायी व्यय भार और रख-रखाव की लागतें, मुख्य अधिशासी अभियन्ता और संयन्त्र में पर्यवेक्षकीय कर्मचारियों को पारिश्रमिक भुगतान करना ही पड़ता है, चाहे संयन्त्र पूर्ण अथवा आंशिक क्षमता पर ही कार्य करे। अतः उत्पादन नियोजन का उद्देश्य संयन्त्र को व्यस्त रखना है।

संयन्त्र में सुविधाओं के प्रयोग, रोजगार की संख्या और कार्य के घण्टों को स्थायी करना उत्पादन नियोजन का उद्देश्य है। जहाँ तक रोजगार के सृजन का प्रश्न है, यदि समय की अल्प अवधि में एक संयन्त्र में कर्मचारियों के एक उचित प्रतिशत को काम पर लगाया जाता है, उनमें अस्थायी छँटनी की जाती है। और फिर पुनः, काम पर लगाया जाता है तो यह स्पष्ट रूप से घटिया नियोजन का परिणाम है। इसका समाधान करने के लिये हाल के वर्षों में, सरकार, श्रम तथा जनमत के दबाव ने व्यक्तियों को कार्य पर बनाये रखने के लिए प्रबन्ध को अपने इस दायित्व के प्रति अधिक सजग कर दिया है। विदेशों में, अधिक अस्थायी छँटनी करने पर बेकारी क्षतिपूर्ति की दर में उत्तरोत्तर वृद्धि करके कम्पनियों को दण्डित किया जाता है। संघ-अनुबन्धात्मक समझौतों के अन्तर्गत किये जाने वाले अनुपूरक बेकारी बीमा भुगतानों से भी लागत में वृद्धि हुई है। अन्त में, समाज का विश्वास भी उन संस्थाओं से उठ जाता है जिनमें या तो श्रम-शक्ति अथवा किये जाने वाले कार्य के घण्टों में अस्थिरता होती है।

चक्रीय एवं मौसमी उतार-चढ़ावों में सन्तुलन बनाये रखना— जहाँ तक व्यावहारिक होता है, *व्यापारिक चक्र की प्रवृत्ति को ध्यान में नहीं रखते हुए उत्पादन में सामान्य चक्रीय* और मौसमी उतार-चढ़ावों को उस बिन्दु तक सन्तुलित करके स्थायित्व प्राप्त किया जा सकता है तथा सभी मौसमों में साज-सामान और व्यक्तियों को व्यस्त रखा जा सकता है। इसके लिए कई तरीके प्रयोग में लाए जाते हैं, जैसे (1) भविष्य में बिक्री की प्रत्याशा में मन्द अवधियों में उत्पादों के भण्डार बनाकर, (2) मन्द अवधियों में छुट्टियाँ देकर अथवा निर्माण करने वाले बेकार कर्मचारियों को रख-रखाव कार्यों के लिए उपयोग में लाकर, आदि।

कभी-कभी, विशेषतः जहाँ मन्दी की अवधि लम्बी होती है, उद्योग में जिस प्रकार का माल बनाया जाता है उसमें कुछ पूरक उत्पाद जोड़ दिए जाते हैं और उनका चुनाव इस प्रकार किया जाता है कि जब संस्था के अन्य उत्पादों का निर्माण सामान्यतः मन्दा होता है तो उस अवधि में पूरक उत्पादों की माँग हो।

नियोजन किसके लिए और किसका—उत्पादन नियोजन विभिन्न पक्षधरों के लिए किया जाता है। उद्यम के स्वामियों के लिए नियोजन लाभ प्राप्त करने, संयन्त्र को अनुकूलतम क्षमता तक चलाने के लिए, और उपलब्ध सुविधाओं का अधिकतम प्रयोग करने के लिए किया जाता है। जब कार्यों के सृजन या रोजगार बनाए रखने के लिए नियोजन किया जाता है तो वह कर्मचारियों के लिए होता है। जब बाजार में मांग को पूरा करने के लिए योजना बनाई जाती है तो वह उपभोक्ताओं के लिए होती है।

औद्योगिक प्रबन्ध मे उत्पादन नियोजन एक शक्तिशाली यंत्र है। संक्षेप में, उत्पादन नियोजन को निम्न प्रकार व्यक्त किया जा सकता है:

1. यह कच्ची सामग्रियों के साथ-साथ तैयार माल के भण्डार का अभीष्ट स्तर निर्धारित करता है जिससे कि उपक्रम समय पर बाजार की आवश्यकताओं को पूरा कर सके।
2. इसका उद्देश्य उत्पादन कार्यों के स्थिर प्रवाह को सुनिश्चित करना है।
3. विभिन्न विभागों के उचित समन्वय के द्वारा यह सभी क्रियाओं का सन्तुलन प्राप्त करने का प्रयास करता है।
4. यह उत्पादन सुविधाओं का प्रभावकारी उपयोग चाहता है जिससे कि सुपुर्दगी तिथियों को पूरा करने के साथ-साथ प्रचालन लागतों को न्यूनतम तक कम किया जा सकता है।
5. किसी भी आपातकाल या संभाव्यता का सामना करने के लिए वैकल्पिक योजनाओं को तैयार रखा जाता है। यह उत्पादन चक्र में किसी भी संकट को दूर करेगा।
6. उत्पादन का प्रभावकारी नियोजन विक्रयों और लाभों में लक्ष्यों की प्राप्ति को सुनिश्चित करेगा।
7. उपक्रम बाजार के अभीष्ट अंश पर कब्जा कर सकता है।
8. संयंत्र कुशलता के नियोजित स्तर तक क्रियाशील हो सकता है।
9. कर्मचारी उन्नति कर सकते है तथा सुनिश्चित मजदूरियां तथा बोनस प्राप्त कर सकते हैं।
10. आदेशों और सुपुर्दगी के वादों अथवा योजनाओं को उपलब्ध क्षमताओं से संबद्ध किया जा सकता है अथवा, इसके विपरीत, सहमत या स्वीकृत मांग को पूरा करने के लिये क्षमता और उत्पादन की व्यवस्था की जा सकती है।
11. सामग्रियों और संघटकों की उपलब्धि को जहां तथा जब आवश्यकता हो सुनिश्चित किया जा सकता है।
12. संभावित विलम्ब और कठिनाइयों के उत्पन्न होने अथवा गंभीर रूप लेने के पूर्व उन्हें सुधारने के लिये प्रबन्ध को सूचित करने की व्यवस्था की जा

उत्पादन नियोजन को तीन समस्याओं पर निर्णय लेना पड़ता है। प्रथम, प्रक्रिया मार्ग अथवा प्रक्रिया के क्रम को निश्चित करना पड़ता है। इसके लिये संयंत्र के विन्यास और विभिन्न कार्य के केन्द्रों या विभागों के विन्यास की आवश्यकता होती है। द्वितीय, प्रत्येक प्रक्रिया को पूरा करने के लिये प्रचालनों के क्रम की योजना बना करके उसे निश्चित करना पड़ता है और, अन्त में, प्रत्येक प्रचालन को पूरा करने के लिये कार्य के तत्वों के क्रम की योजना निश्चित करनी पड़ती है। इस प्रकार, उत्पादन नियोजन (मार्ग) में तत्वों के क्रम के लिये (1) प्रक्रिया मार्ग, (2) प्रचालनों के क्रम के लिये मार्ग कार्ड, और (3) तत्वों के क्रम के लिये प्रचालन पत्र होता है। पुन. उत्पादन नियोजन लाभ, बाजार का भाग कुशलता के स्तर को प्रचालित करने, संयंत्र के साधनों के अधिकतम उपयोग और श्रमिकों का स्थिर रूप से बढ़ते हुए रोजगार और आय के पूर्व-नियोजित स्तर की ओर अभिमुख होता है। यह वह धुरी है जिसके ईर्द-गिर्द उपक्रम की समृद्धि चक्कर लगाती है।

उत्पादन नियोजन की पूर्वावश्यकताएँ

उत्पादन कार्यों के प्रभावकारी नियोजन के लिये उत्पादन विभाग के पास निम्न-लिखित विषयों पर पूरी सूचनायें होनी चाहिएँ—

1. उत्पादन किए जाने वाले माल का पूर्ण विश्लेषण, प्रचालन, क्रियाएँ तथा वे विधियाँ जिससे होकर प्रत्येक संघटक अथवा माल की किस्म निकलनी ही चाहिए, तथा आवश्यक पर्यवेक्षण की प्रकृति और संग्रहण की रीति सहित, इंजीनियरी सामग्री।
2. उप-सज्जीकरण (Sub-assemblies) और अन्तिम सज्जीकरण के लिये आवश्यक प्रासंगिक सामग्रियों की मात्रा।
3. अभिनिर्माण के कार्यों का सबसे लाभप्रद क्रम का निश्चयन।
4. सभी उपलब्ध मशीनों की गतियों, पदार्थों और कुछ विशेष कार्यों के निष्पादन के लिये अधिकतम क्षमता के संबंध में पूर्ण सूचनाओं सहित मशीनों का विश्लेषण। इसी प्रकार, प्रत्येक प्रक्रिया अथवा निष्पादन के लिए प्रतिदिन, प्रति सप्ताह या प्रति माह उत्पादन की दर और प्रतिदिन संयंत्र की अधिकतम क्षमता की जानकारी।
5. उत्पादन के लिए आवश्यक साज-सामान और औजारों की किस्म का विवरण।
6. इस संबंध में सामग्री का विश्लेषण कि प्रत्येक प्रक्रिया अथवा प्रचालन में किस प्रकार, किस किस्म और कितनी मात्रा में सामग्रियों की आवश्यकता होगी।
7. जिन परिस्थितियों में कार्य का निष्पादन किया जाता है उसके विषय में आवश्यक कुशलता का तथा कर्मचारियों की संख्या का पूरा विवरण देता हुआ कार्य विश्लेषण।
8. उपलब्ध श्रमिकों की किस्म, मजदूरी की दरें और कर्मचारियों के निवेश के विषय में विश्लेषणात्मक सूचना।
9. शक्ति का उत्पादन और उपभोग, आन्तरिक संवहन और सामग्रियों की व्यवस्था संबंधी सेवाओं के विषय में सूचना।

10. पूर्व के सभी हिस्सों और सज्जीकरणों के सभी निष्पादनों को पूरा करने के समयों के सम्बन्ध में सूचना।
11. पूर्व के सभी निष्पादनों की वास्तविक लागतों के सम्बन्ध में सूचना।
12. ग्राहकों के आदेशों और सुपुर्दगी की स्वीकृत की तिथियों के विषय में सूचनाएँ।
13. उपभोक्ताओं व भंडार के लिए उत्पादन के किस्म तथा मात्रा की तुरन्त आवश्यकता का निर्धारण।

उत्पादन नियोजन विभाग का संगठन
(Organisation of Production Planning Deptt)

ई. एफ. एल. ब्रेच ने उत्पादन नियोजन विभाग के कार्य को, प्रचालनों के क्रम की तीन अवस्थाओं से व्यवहार करने वाले, निम्नलिखित तीन संभागों में विभक्त किया है—

1. तथ्यों का संकलन तथा अभिलेखन,
2. योजनाओं का विकास करना, एवं
3. योजनाओं को कार्यान्वित करना और परिणामों को नियंत्रित करना।

1. तथ्यों का संकलन तथा अभिलेखन

सूचनाओं को इकट्ठा करके उनका अभिलेख इस प्रकार रखा जाता है कि आयोजकों द्वारा, उत्पादकों द्वारा उपयुक्त रूप से उपयोग किया जा सके और इनका संदर्भ सरल और तत्काल हो सके। सूचनाएँ तीन प्रकार की होती है तथा निम्नलिखित से संबंधित होती है : (1) ग्राहकों के आदेश और आवश्यकताएँ, (2) सामग्रियों और संघटकों के भण्डार और (3) उपलब्ध संयंत्र, क्षमताएँ, प्रचालन और प्रक्रिया का समय।

जब तक कि संगठन इतने बड़े आकार का नहीं हो कि प्रत्येक प्रकार की सूचना को एक अलग अनुमान में रखा जाय, यह उचित होगा कि इन्हे इस कार्य में एक कुशल व्यक्ति के पर्यवेक्षण में एक अनुभाग में ही रखा जाय। इसकी व्यवस्था की मुख्य समस्या प्रमाणकों से आँकड़ों को नत्थी करना तथा आँकड़ों या अभिलेखों से प्रविष्टियाँ करना है, अर्थात् सूचना का स्थानान्तरण करना तथा सन्तुलन बनाये रखना है। इसके लिये प्रायः अवरों (Juniors), महिलाओं अथवा अपेक्षाकृत अकुशल श्रमिकों को नियुक्त किया जा सकता है। लेकिन इसका सावधानीपूर्वक पर्यवेक्षण तथा बहुत विश्वस्त व्यक्तियों द्वारा जाँच की जानी चाहिए। यद्यपि इसके लिये बैंकों की तरह निरपेक्ष यथार्थता और दोहरी जांच अनिवार्य नहीं है, लेकिन गलतियाँ दुःखदायी और महँगी पड़ सकती है।

2. योजनाओं का विकास (Development of Plans)

योजनाओं का विकास करना नियोजन का एक परमावश्यक अंग है। यहीं पर परिणामों की प्रभावशीलता सुनिश्चित की जाती है और योजना की योग्यता, अग्रिम में सोचना तथा सभी तथ्यों को ध्यान में रखना बहुत अनिवार्य है। यह ऐसा कार्य है जिसे मुख्यतः कागजो पर किया जाता है। इस कार्य को आँकड़ों तथा तालिकाओं की बाजीगरी कहा जाता है। विक्रय के बजटों को दीर्घकालीन उत्पादन योजनाओ में विभक्त या एकाकृत किया जाता है फैक्ट्री और विभागीय योजनाओ का निर्माण किया जाता है, और साप्ताहिक

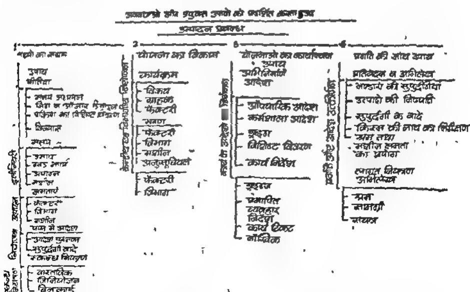
तालिकाएँ अथवा अनुसूचियाँ ही पर्याप्त होती हैं, लेकिन बहुत बड़े संगठनों में, आँकड़ों के ढेरों के रूप में विस्तृत सूचनाओं की विपुल मात्रा अनुभागों में भेजी जाती है, जिनका तत्काल और नियमित रूप से मिलान किया जाता है तथा कार्यवाही के लिये पुनर्निर्गमित किया जाता है। अत्यन्त सुव्यवस्था अनिवार्य है, और यदि संबंधित व्यक्तियों को ध्यानाकर्षण की माँग करने वाली साग्रही पूछताछों के निरन्तर धारा के दलदल में नहीं फंसना है, तो अधिकांश कार्य की इस प्रकार व्यवस्था करनी चाहिये कि उनका अवरों (Juniors) द्वारा नैत्यिक रीति से व्यवहार किया जा सके।

3. योजनाओं को कार्यान्वित करना (Putting Plans into Action)

योजनाओं को कार्यान्वित करने का अर्थ है योजनाओं को वर्कशॉप निर्देशों में परिणित करना और यह मुख्यत. लिपिकीय प्रकृति का कार्य हो सकता है। लेकिन, व्यवहार में यहीं पर कुछ मात्रा में विकेन्द्रीकरण करना उचित है, और प्रति घंटा, मशीन या प्रचालन भरण और प्रपालन भरण और प्रचालनों को कार्यों का वास्तविक निर्गमन या तो अग्रव्यक्ति के कार्यालय में या उसके आस-पास अथवा वर्कशाप में किया जा सकता है। योजनाओं के विरुद्ध निष्पादन की जाँच और सुधार की कार्यवाही के लिये सुझाव तथा तुरन्त कार्यवाहियों की प्रार्थना सहित, कार्य की प्रगति अग्रव्यक्ति (foremen) अथवा अन्य पर्यवेक्षकों के परिणामों का अभिलेख बहुधा एक ही कार्यालय से, और कभी-कभी एक ही व्यक्ति द्वारा पूरा किया जाता है। वास्तव में, यह नियंत्रण का एक पहलू है।

इन स्थितियों और प्रयुक्त उपायों को निम्न चित्र से प्रदर्शित किया गया है :

अवस्थाओं और प्रयुक्त उपयोग का प्रदर्शित करता हुआ उत्पादन प्रशासन



उत्पादन नियोजन के लिये एक संगठन संरचना की जटिलता उद्योग या अभिनिर्माण के प्रकार पर निर्भर करती है न कि उसके आकार पर। विपुल उत्पादन और निरन्तर प्रक्रिया अभिनिर्माण में, सामग्रियाँ और संघटक या तो बाहर से प्राप्त किये जाते हैं अथवा

स्वयं उद्योग में ही उनका निर्माण किया जाता है। ऐसे उद्योग में सामग्रियों एवं संघटकों के प्रवाह तथा उनके प्रयोग के मध्य सन्तुलन में उत्पादन नियोजन निहित होता है। यह विशेष रूप से मोटर गाड़ी अथवा इसी प्रकार के उद्योग पर लागू होता है, जहाँ सामग्रियों पर बहुत से प्रारंभिक कार्य अनुबन्धित होते हैं, सामग्रियों का कोई बड़ा भण्डार नहीं रखा जाता, और उत्पादन में एक छोटी सी बाधा फैक्टरी के बहुत बड़े भाग को प्रभावित करती है और बहुत महँगी पड़ती है जो फैक्टरियाँ मानकित वस्तुओं का ढेर या जत्थे (batch) में उत्पादन करती है और जत्थों में बहुत अधिक भिन्नता होती है, वहाँ समय और लागत को निश्चित करना तथा विभिन्न जत्थों के हिस्सों और उप-सज्जीकरणों के लिये समापन तिथियों को एक ही समय रखना अधिक जटिल होता है। विभागों पर सन्तुलित कार्यभार बनाये रखने और आकस्मिक देरियों के कारण कार्य में सुधार करने के लिए निरन्तर समायोजन आवश्यक होता है। जब ग्राहकों की आवश्यकता के अनुसार वस्तुओं के प्रतिरूप तैयार किये जाते हैं तो डिज़ाइन अथवा प्रत्येक आदेश को तैयार करने मे समय अधिक लगता है। इससे प्रक्रिया में लगने वाला समय बढ़ जाएगा और परिणामस्वरूप, नियोजन की अवधि बढ़ जाती है। इससे समस्या अधिक जटिल बन जाती है। जहाँ उत्पादन मुख्यतः ग्राहकों की आवश्यकता के लिये तथा भण्डार मे प्रभावित कई बड़े हिस्सों को शामिल करने के लिये परिकल्पित हो, वहाँ उत्पादन नियोजन अत्यन्त जटिल होता है।

योजनाओं का विकास करना
(Developing Plans)

उत्पादन नियोजन, समय के आधार पर, विस्तृत रूप से क्या आवश्यकता है को क्या उपलब्ध है से सम्बन्धित करने मे निहित है। स्पष्ट रूप से, ऐसा तभी किया जा सकता है जब सभी तथ्यों की जानकारी हो ये तथ्य हैं : क्या उत्पन्न करना है और कब, तथा उपलब्ध क्षमताओं और सामग्रियों से संबंधित तथ्य। बदले में, इसमे सामग्रियों, भण्डारों, संयंत्र, रीतियाँ, श्रम, समय, उत्पादन, कूड़ा-करकट, (Scraps) विलम्ब और संशोधनों संबंधी तथ्यों का और अधिक विवरण अन्तर्निहित हैं। एक पुल के निर्माण जैसे प्रचालन की योजना बनाने में केवल एक प्रचालन से संबंधित सभी तथ्यों का ही संकलन करना पड़ता है लेकिन एक फैक्टरी में किसी न किसी प्रकार का उत्पादन अनिश्चित रूप से जारी रहता है, जिसके लिये उपयुक्त रूप में सभी तथ्य सदैव उपलब्ध होने चाहिये। इसलिये, उत्पादन नियोजन की कुशलता सभी आवश्यक सूचनाओं को संकलित करना, अभिलेख करना, अभिलेख रखना और निर्देशिका बनाने में निहित है जिससे कि उसे आधुनिकतम रखा जा सके, शीघ्रता से उपलब्ध किया जा सके और उसका और उसका सहज ही तथा प्रभावकारी उपयोग किया जा सके।

दीर्घकालीन योजनाएँ या बजट
(Long-term Plans or Budgets)

उत्पादन की योजनाएँ माँग पर आधारित होनी चाहिये। जब कोई रचनात्मक विक्रय कार्यक्रम नही हो, तो योजनाएँ केवल प्रवृत्तियों पर ही आधारित की जा सकती हैं। साधारणतया विक्रय कार्यक्रम दीर्घकालीन तथा अल्पकालीन, दोनों प्रकार के होते हैं।

जब भावी विक्रय कार्यक्रमों पर विचार-विमर्श किया जा रहा हो तो सभी अधिशासियों तथा प्रबंध संचालक के मध्य हुए सामान्य सम्मेलनों से विस्तृत अथवा दीर्घकालीन उत्पादन योजनाओं का विकास किया जाता है। सामान्य जनता के लिये उपभोक्ता वस्तुओं का अभिनिर्माण करने वाले विशाल पुंज उत्पादन कारखानों में, एक निश्चित विक्रय कार्यक्रम स्वीकार किया जाता है, और इसे उत्पादन नियोजन विभाग द्वारा नये उत्पादों अथवा विक्रय-अभियान के लिये अग्र-उत्पादन कार्यक्रम में विभक्त किया जाना चाहिए। जब ऐसे कार्यक्रम में आरेखनों, विशेष औजारों, अथवा संयंत्र, और विस्तृत अभिनिर्माण अथवा सज्जीकरण शामिल हो तो उसे समय के आधार पर चार्ट के रूप में प्रदर्शित किया जाना चाहिए, जिससे कि प्रत्येक स्तर या हिस्से के लिये परस्पर संबंधित पूर्णतया तिथियाँ देखी जा सकें। कार्यक्रम को पूरा करने के लिये क्षमता की कमी, साज-सामान की कमी और विशेष औजारों की आवश्यकता, आदि की कठिनाइयों पर सभी संबंधित व्यक्तियों द्वारा अग्र-उत्पादन के स्तर पर विचार-विमर्श किया जाता है, और उत्पादन की पुष्टि करने के पूर्व सभी स्तरों पर सामान्य स्वीकृति प्राप्त करली जाती है।

कार्यक्रम की व्याख्या करना
(*Interpreting the Programme*)

अकसर पहले की माँगों से कोई मूलभूत विचलन न हो तो न तो कोई योजना बनाई जाती है और न ही वह अपेक्षित होती है। संस्था की वस्तुओं अथवा सेवाओं के लिये लगभग निरन्तर आदेश प्राप्त होते रहते हैं जो समय-समय पर परिमाण में भिन्न-भिन्न होते हैं। लेकिन फिर भी, उत्पादन नियोजन विभाग के लिये यह आवश्यक है कि वह उचित रूप से लंबा प्रगतिशील दृष्टिकोण ले और दीर्घकालीन कार्यक्रमों का विकास करे। सर्वप्रथम यह जानना आवश्यक है कि पुस्तकों में सभी आदेशों द्वारा निरूपित फैक्टरी पर कितना भार है जिससे कि यह जाना जा सके कि ग्राहक के आदेश के अनुसार अभिनिर्माण के लिये उनसे कौनसी सुपुर्दगी की तिथि का वादा किया जा सकता है, अथवा जब भण्डार बनाने के लिये अभिनिर्माण किया जा रहा है तो कितना तैयार माल रखा जाय। यह जानना भी आवश्यक है कि यह भार विभागों अथवा प्रक्रियाओं को समान रूप से लदा हुआ रख सकेगा या नहीं। इसमें हमें ऐसी समस्या का सामना करना पड़ता है जो समग्र उत्पादन को मापने रुचि में रखने वाले उन सभी व्यक्तियों जैसे नियोजकों, सांख्यिकीविदों और अर्थशास्त्रियों, को परेशान करती है कि कई विभिन्न प्रकारों या उत्पादों का अभिनिर्माण करने वाले उद्योगों या फर्मों में उत्पादन के कौनसे माप का उपयोग किया जाय। एक टन सीमेंट का अभिनिर्माण चाहे कहीं भी किया जाय वह समान ही होगा, लेकिन दस मीटर कपड़े की किस्म में और उत्पादन के लिये आवश्यक मशीन-घंटों और मनुष्य-घंटों की मात्रा में बहुत अन्तर हो सकता है, और दो वैद्युतिक मोटरों, चाहे समान अश्व-शक्ति की हों, की डिजाइन में बहुत भिन्नता हो सकती है। एकमात्र सही माप मशीन-घंटे अथवा मनुष्य घंटे है, लेकिन प्रत्येक आदेश को दीर्घकालीन नियोजन के लिये विस्तृत मनुष्य-घंटों में विभाजित करना अव्यावहारिक है। उस प्रक्रिया अथवा विभाग के लिये, जो सभी उत्पादों में सामान

है अथवा अन्य प्रकार से कुल उत्पादन को नियन्त्रित करता है, मनुष्य या मशीन घंटे का प्रयोग करना बहुधा पर्याप्त होता है। यदि मात्रा का सरल माप संभव नहीं है, और यदि उत्पाद के प्रकारों का फैलाव उचित रूप से स्थिर रहता है और पर्याप्त विचलनों के लिये सुधार किये जाते हैं, तो प्रायः मुद्रा में मूल्य आंका जाता है। कारखाने की क्षमता को ध्यान में रखकर कुल भार को (वास्तविक या बजट के अनुसार) प्रति सप्ताह में विभक्त कर दिया जाता है, तो प्रत्येक वस्तु का आदेश के अनुसार अभिनिर्माण करने में लगने वाले समय को मालूम किया जा सकता है और, इस प्रकार सुपुर्दगी की अवधि का पता लगाया जा सकता है।

यदि केवल एक अथवा बहुत मिलते-जुलते कुछ उत्पाद हों और आदेश दृढ़ चक्रानुक्रम में पूरे किये जाते हो, तो भावी भार पर कुछ और सूचना की आवश्यकता होती है। लेकिन, अधिकतर असमान प्रकृति के कई उत्पाद होते हैं, जिनमें से प्रत्येक विभाग की क्षमता की विभिन्न मात्रा लेता है, अथवा एक विशिष्ट समय पर सुपुर्दगी के लिये आदेश लिये जाते हैं, कभी-कभी दोनों अवस्थाएं लागू होती है।

दोनों में से किसी भी दशा में, उपलब्ध क्षमता के अनुसार सुपुर्दगी के लिए आदेशों को लेना चाहिये, अथवा प्राप्त आदेशों और अपेक्षित सुपुर्दगी के अनुकूल क्षमता का समायोजन किया जाना चाहिये और व्यवहार में, इन दो विकल्पों का समाधान करने के लिये अग्रवर्ती योजनाएं बनाई जाती हैं। यह समस्या वास्तविक या बजटित क्षमता के विरुद्ध प्राप्त आदेशों को प्रतितुलित करने के मामले के चारों ओर चक्कर लगाती है। पहली स्थिति में जब आदेशों का संपादन चक्रानुक्रम में किया जाता है, न कि किसी सुनिश्चित समय पर, तो पास में कुल आदेशों का कुल भार (मूल्य, इकाइयां आदि) के निर्माण में लगने वाले समय का निर्धारण समय-समय पर साप्ताहिक या मासिक रूप में किया जाना चाहिये। यदि यह अवधि परिवर्तित होती है, तो यह निश्चित किया जाना चाहिये कि या तो उद्धृत सुपुर्दगी की अवधियों का तदनुसार समायोजन किया जाय अथवा क्षमता का समायोजन, अथवा यदि अवधि बहुत तेजी से निकट आ रही हो तो अधिक विक्रय के प्रयत्न किये जायें। जब मूल्य या परिमाण में मापित उत्पादन फैक्टरी की क्षमता को अनुपातिक रूप से प्रतिबिम्बित नहीं करता और एकमात्र सही माप मनुष्य घंटे या मशीन घंटे हों तो उत्पादों को समान प्रकार के वर्गों (यदि वे स्वाभाविक रूप से निश्चित वर्गों में नहीं आते) में विभाजित करना आवश्यक है और प्रत्येक वर्ग के लिये, मांग तथा समाविष्ट घंटों की क्षमता को ध्यान में रखते हुये; सबसे प्रतिनिधि इकाई का चुनाव करना चाहिये। बाद में, इन प्रतिनिधि इकाईयों कि भाषा में आदेशो को अभिलिखित किया जाता है और क्षमता के लिये कूता (assesed) जाता है। इस प्रकार बहुत अधिक सांख्यिकीय कार्य के बिना, क्षमता की विभागीय रूप से जाँच की जा सकती है। क्योंकि उत्पादन के एक निश्चित व्यापक परिमाण के लिये निश्चित वित्तीय और उत्पादन सुविधाओं की आवश्यकता होती है, कुल परिमाण का बजट बनाना और इसे विभिन्न वर्गों में विभाजित करना आवश्यक है।

उत्पादन के ऐसे बजटों की स्थापना कर देने, अथवा हाथ में सभी आदेशों में प्रतिबिम्बित मांग को पूरा करने के लिये आवश्यक क्षमता का निर्धारण कर लेने के बाद, संयन्त्र

उत्पादन के लिये अनुसूचित प्रस्तावित कार्य की मात्रा को वास्तव में मापना । अनुमानित माप किसी काम का नहीं रहता, यदि मात्रा की किसी इकाई में क्षमता और उत्पादन को सही-सही नहीं मापा जा सकता, तो मनुष्य घंटों या मशीन-घंटों का प्रयोग किया जाना चाहिए । इस प्रकार विभागीय या मशीन भरण प्राप्त किया जाता है । जब एक अवधि में किये जाने वाले कार्यों या आदेशों की सूची के रूप में अथवा प्राथमिकता के क्रम में उत्पादन के निर्देश निर्गमित किये जाते हैं, तो ऐसी सूचियों को प्राय: उत्पादन अनुसूचियाँ कहा जाता है ।

जत्था नियोजन (Batch Planning)

इस चरण पर नियोजन की समस्याएँ जटिल हो जाती हैं और तकनीक में बहुत निपुणता की आवश्यकता होती है । जहाँ विभिन्न प्रकार की अनेक रीतियों और तकनीकों का प्रयोग हो रहा है, वहाँ उत्पादन के विस्तृत रूप से भिन्न प्रकारों और मापदण्डों के लिये वास्तव में ऐसा होना भी चाहिये । स्थानाभाव के कारण सभी रीतियों और तकनीकों को स्पष्ट करना संभव नहीं है । लेकिन, क्योंकि इनके मूल में सिद्धान्त समान है और सभी उद्योगों पर लागू किये जा सकते हैं, तो इसे समझने के लिये कि समस्या से कैसे निपटा जाता है, कुछ उदाहरण पर्याप्त होंगे । विभिन्न प्रकार की मशीनों अथवा प्रक्रियाओं के लिये जत्थे उत्पादन का नियोजन सबसे कठिन है, और किसी भी विशिष्ट उदाहरण में ही निर्दिष्ट किया जायेगा ।

नियोजन की भरण अवस्था पर सदैव कई विरोधी शक्तियाँ सक्रिय होती हैं जिन्हें सन्तुलन में रखना पड़ता है, जैसे ग्राहकों की अत्यावश्यक माँग को पूरी करने की इच्छा तथा विद्यमान कार्यक्रमों में बाधा पहुँचाने की अवांछितता संग्रहागार को कम रखने की आवश्यकता तथा बड़े जत्थों के लिये कार्य की प्राथमिकता आदि । उत्पादन अनुसूचियाँ निर्गमित करने के पूर्व कार्यक्रमों अथवा भारों का निर्माण करते समय ऐसे सभी तथ्यों को याद रखना तथा उनकी व्यवस्था करना आवश्यकता है ।

ये विस्तृत भरण (Loading) या तो सीधे मशीन या प्रचालक को किये जा सकते हैं, अथवा दो चरणों मे–प्रथम विभाग या समूह को, और बाद मे अलग-अलग व्यक्तियों को किया जा सकता है । यदि सभी मशीनें बिल्कुल ही एक तरह की होती हैं तथा प्रचालक की निपुणता अथवा उपयुक्तता में सर्वथा कोई अन्तर नही होता, तो मशीनों अथवा अलग अलग व्यक्तियों को तत्काल भरा जा सकता है । लेकिन जहाँ प्रचालको में असमानताएँ अथवा स्वभावगत विलक्षणताएँ हो तो व्यक्तिगत संपर्क को नही खोना चाहिये और कार्य के वितरण में उत्पादन पर्यवेक्षक के कुछ या अन्तिम विचारों की व्यवस्था करना उत्तम रहता है । इसकी व्यवस्था सर्वप्रथम उत्पादन नियोजन विभाग में विभाग या समूह का भरण करके, और बाद में विभाग, अलग अलग व्यक्ति अथवा मशीन भरण में या तो अग्रव्यक्ति अथवा नियोजन लिपिक द्वारा की जा सकती है । नियोजन की अन्तिम अवस्था में पुरुष या स्त्री पर प्रभाव के बिन्दु पर इस व्यक्तिगत संपर्क के महत्त्व को कम नही किया जा सकता है, और इसे बहुत कम महत्त्व दिया जाता है ।

अनुसूचियन का सरलतम रूप-जिसे "भरण" मुश्किल से ही कहा जा सकता है-प्राथमिकता द्वारा है, जिससे पर्यवेक्षक को कम से कम कई कार्य आगे सूचित रखते हुए और प्रत्येक कार्य की प्राथमिकता के क्रम के जितना आगे संभव हो उतना रखना चाहिए। यदि ग्राफिक या दृश्य पद्धति को महत्व दिया जाय तो कार्य के टिकटों को खूंटी पर लटकाया जा सकता है, जिसमें एक खूंटी प्रत्येक मशीन या परिचालक के लिए हो, और अगला कार्य सदैव सर्वोच्च हो।

एक बहुत व्यापक नियोजन पट्ट में प्रत्येक मशीन और प्रचालक के लिये चार जेबें होती हैं। ऊपर की दो जेबों में प्रत्येक में एक-एक जॉब कार्ड होता है और नीचे की जेबों में कई कार्ड होते हैं। सबसे ऊपर की जेब में उस कार्य से सम्बन्धित कार्ड रखा जाता है जो उत्पादन में हो, दूसरी में शुरू किया जाने वाला, तीसरी में प्राथमिकता के क्रम मे उत्पादन के लिए तैयार कार्य और चौथी जेब में सामग्रियों, औजारों, अथवा पहले की परिचालन को पूरा करने से सम्बन्धित कार्ड होते हैं।

क्षमता तक भरण, सूची, ग्राफिक रूप में अथवा एक भरण-पट्ट द्वारा किया जा सकता है। यदि सूची का प्रयोग किया जाता है तो उसमें तीन कोष्टक होने चाहिये जिनमें क्रमशः ये प्रविष्ठ किये गये हों : कार्य का संदर्भ (नाम या संज्ञा/संख्या) अवशोषित क्षमता (घंटे, मात्रा आदि) और संचयी क्षमता।

संभवतः, सबसे विस्तृत रूप से प्रयुक्त ग्राफिक पद्धति "गान्ट चार्ट" (Gantt Chart) है। इसकी एक कमी यह है कि इसमें सरलता से परिवर्तन नहीं किया जा सकता है तथा रेखाओं को मिटाकर पुनः खींचने में बहुत समय लगता है। जब भारों का सरलता से निर्माण किया जा सकता है और उनमें परिवर्तन करने की संभावना नहीं हो तो गान्ट चार्ट बहुत लाभदायक हो सकता है। रेखाएं किसी विशेष रूप से छपे कागज पर अथवा ग्राफ-कागज पर समतल रूप से बनायी जाती हैं।

नियोजन की समस्याएँ
(Problems of Planning)

भरण की तकनीक केवल अभ्यास द्वारा ही सीखी जा सकती है। ऐसे कई नियम भी हैं जो प्रायः इस पर लागू होते हैं। सबसे पहली आवश्यकता सही-सही माप का प्रयोग करने की है। यह दृढ़ता से नहीं कहा जा सकता है कि सूचना की सत्यता, क्षमता तथा निष्पादन के माप के साथ नियोजन की यथार्थता प्रत्यक्ष रूप से बदलती है। भरण में बहुत कुशलता की आवश्यकता होती है। यदि प्रयोग किये जाने वाले आंकड़े सही नहीं है तो कभी-कभी विभाग पर अधिक भार हो जायेगा और अन्य समय मे कम भार। परिणाम-स्वरूप, कभी कभी समय अधिक लगेगा, जब कि कभी क्षमता का पूरा उपयोग भी नहीं हो सकेगा। इससे अग्रव्यक्ति और प्रचालक परेशान होंगे तथा आवश्यकता पर नियोजन अभियन्ता को उनका सहयोग प्राप्त नहीं हो सकेगा। पुनः ग्राहकों अथवा विक्रय विभाग को किये गए वादों को पूरा करने के लिए फैक्टरी में अधिक बाधाएँ उत्पन्न होंगी, और

अत्यावश्यक कार्यों को पूरा करने के लिये चालू कार्यों को रोकना पड़ेगा। इससे कार्यों में विघ्न पड़ेगा तथा लागतें बढ़ेंगी। चरम मामलों में, जिन कार्यों को बीच में ही स्थगित कर दिया गया है, वे स्वयं अत्यावश्यक बन जाते हैं। इससे नियोजन में निरन्तर परिवर्तन होते रहते हैं। फलतः, संयंत्र की प्रतिष्ठा क्षीण होने लगती है।

संयंत्र के खराब हो जाने, रखरखाव की कमी और परिचालकों की अनुपस्थिति के लिए भी व्यवस्था करना आवश्यक है। साधारण स्थितियों में, साप्ताहिक कार्य नियन्त्रण प्रतिवेदनों में व्यक्त प्रति सप्ताह के उत्पादन को मापने का सामान्य मानदण्डों उसे घंटों में परिणित करके भरण का अनुमान लगाया जा सकता है। इसके आधार पर रख-रखाव और प्रचालकों की व्यवस्था की जा सकती है। इससे परिचालकों के औसत निष्पादन का पता लगाना संभव हो सकेगा। इसके अतिरिक्त नियोजन विभाग को यह देखने के लिये भी कार्यवाही करनी चाहिये कि योजनाओं को गम्भीर रूप से प्रभावित करने वाली किसी भी विशेष खराबी अथवा प्रचालकों की सूचना उसे पहले से प्राप्त हो जाय जिससे कि आवश्यक समायोजन किये जा सकें। उपयुक्त तो यह होगा कि क्षमता की एक निश्चित सीमा तक कार्यक्रम बनाये जाय ताकि वर्तमान अवधि में अत्यावश्यक या अचानक प्राप्त होने वाले आदेशों को पूरा किया जा सके।

जत्थे में उत्पादन की समस्याएँ (Problems of batch Production)

जत्थे में उत्पादन करने वाले कारखानों में नियोजन और कर्मशाला में भरण कार्यों के लिये अनुकूलतम अवधि एक सप्ताह मानी जाती है। लंबी अवधियों में बहुधा संशोधनों की आवश्यकता पड़ती है और सजातीय जत्थों को इकट्ठा करने तथा मशीनों अथवा समूहों के मध्य सन्तुलन करने के लिये एक दिन की अवधि पर्याप्त समय नहीं होती। विभागों द्वारा पूरा विचार-विमर्श तथा तैयारी करने के लिये उन्हें पर्याप्त समय के पूर्व ही साप्ताहिक अनुसूचियाँ निर्गमित की जानी चाहिये। नियोजन अभियन्ताओं द्वारा पर्याप्त समय के पूर्व ही अनुसूचियों की रचना करनी चाहिए, जिससे कि अनुभागों में निर्माणाधीन कार्यों तथा कुछ मशीनों के अति या अव-भरण पर प्रभाव देखा जा सके।

जत्थे में उत्पादन करने वाले कारखानों में संघटकों का मशीनों या इकाइयों में सज्जीकरण का उद्देश्य यह होता है कि, जितना निकट सम्भव हो, सभी संघटकों को साथ-साथ तथा समय पर व्यवस्था की जा सके तथा सभी वादे दातव्य तिथि पर पूरे किये जा सकें।

एक वस्तु अथवा विशेष आदेश के संघटकों के अनवरत सज्जीकरण की सबसे उत्तम रीति कार्य पर अथवा कार्य के किसी स्थल पर अथवा सज्जीकरण कर्मशाला में अपेक्षित गति से अथवा समय पर संघटकों की सुपुर्दगी की व्यवस्था करना है। अन्य मामलों में, संघटकों की सुपुर्दगी भण्डारों को की जाती है और, यदि संघटकों का निर्माण तथा सज्जीकरण एक ही समय नहीं होता है तो भण्डार आवश्यकता से अधिक बड़ा होना चाहिये। संघटकों का उत्पादन करने के समय निर्धारित करने में प्रत्येक प्रक्रिया या प्रचालन में लगने वाले समय को जोड़ना ही पर्याप्त नहीं है। निरन्तर

प्रवाह उत्पादन में जहाँ वाहक सज्जीकरण का प्रयोग होता है वहाँ ऐसा किया जा सकता है। लेकिन सविराम या जत्था उत्पादन में, जहाँ विभिन्न प्रकार के जत्थे होते हैं, सभी हिस्सों के लिये एक ही प्रकार के प्रचालनों की आवश्यकता नहीं होती, और प्रचालन समय भी भिन्न-भिन्न होता है, तो प्रत्येक मशीन या प्रचालन के पीछे सदैव कार्यों का प्रवाह होना चाहिये, और इसमें परिवर्तन होता रहता है। इसके अतिरिक्त, प्रत्येक प्रचालन के लिये किसी न किसी प्रकार के निरीक्षण या जाँच और कुछ यातायात की आवश्यकता होती है, जिससे कि प्रथम कार्य के समाप्त होते ही आगे का कार्य तुरन्त ही उसका स्थान ले ले। बीच में लगने वाला यह समय बहुधा सीधे प्रचालन समय से लम्बा होता है। इसका पता केवल अनुभव से ही लगाया जा सकता है। नियोजन और उत्तरवर्ती नियन्त्रण जितना अधिक प्रभावशाली होगा, प्रचालन के मध्य उतना ही चालू काम (*Work-in-Progress*) होगा, कुल उत्पादन समय उतना ही कम होगा, और उतना ही उत्पादन का प्रवाह होगा।

उत्पादन नियोजन विभाग
(Production Planning Deptt.)

उत्पादन नियोजन का मूल उद्देश्य उत्पादन में आने वाली कठिनाइयों तथा समस्याओं का, उनके उत्पन्न होने के पूर्व ही, समाधान कर देना है। इस उद्देश्य को प्राप्त करने के लिये वृहत् उद्योग योजना विभाग का विकास करने में निरन्तर रूप से प्रयत्नशील हैं। जिस प्रकार इंजीनियरी विभाग उत्पाद के सरचना पहलू की योजना बनाता है, उसी प्रकार उत्पादन नियोजन विभाग अग्रिम में ही उत्पादन के निष्पादन की योजना बनाता है। यह एक तकनीकी कार्य है और इसे सफलतापूर्वक पूरा करने के लिये योजना विभागाध्यक्ष में निम्नलिखित योग्यताएँ होनी चाहिये :—

1. उसे उत्पादन की आधुनिक रीतियों और नवीनतम साज-सामान का गहरा व्यावहारिक ज्ञान तथा पूरी जानकारी होनी चाहिए।
2. जिस उद्योग से वह संबद्ध है उसकी विशेष आवश्यकताओं और विशेषताओं का उसे पूरा ज्ञान और व्यापक जानकारी होनी चाहिए।
3. प्रचालन गतिविधियों का उसे विस्तृत ज्ञान होना चाहिए।
4. उद्योग के प्रचालनों की अधिकतम तकनीकी क्षमता तथा श्रम-शक्ति को पूर्णतः समझने की शक्ति होनी चाहिए।
5. प्रश्नाधीन वस्तु के लिये बहुत अनुकूल तथा सही प्रकार की सामग्री चुनाव करने का उचित ज्ञान होना चाहिए।
6. विशेष मशीन या युक्ति की अनुकूलता के विषय में पूरा व्यावहारिक ज्ञान और अनुभव के अतिरिक्त प्रत्येक कार्य के मितव्ययतापूर्वक तथा कुशलता से निष्पादन के लिये आवश्यक श्रम का भी व्यावहारिक ज्ञान होना चाहिये।

योजना विभाग का मुख्य उद्देश्य उत्पादों में मितव्ययता प्राप्त करना है। इसके लिये प्रचालन की बहुत मितव्ययी रीति को अपनाने की आवश्यकता होती है। ऐसी रीति

उपलब्ध मनुष्यों, मशीनों, साज-सामानों तथा विभिन्न प्रचालन विधियों के सावधानीपूर्वक और विश्लेषणात्मक परीक्षणों से प्राप्त की जा सकती है। इसके अतिरिक्त, योजना विभाग का यह भी उत्तरदायित्व है कि वह अग्रिम में उत्पादन अनुसूची, प्ररचना का प्रारूप, प्रत्येक प्रचालन आदेश, और संयंत्र में निष्पादनों के निरयक्रम को निश्चित करे।

उत्पादन नियोजन विभागाध्यक्ष के कर्त्तव्य (Duties of the Head of Production Planning Department)

उत्पादन नियोजन विभाग के अध्यक्ष के कुछ महत्वपूर्ण कर्तव्य निम्नलिखित हैं :

1. उत्पादन कार्यक्रमों के सम्बन्ध में कंपनी की अभिनिर्माण संबंधी नीति को कार्यान्वित करना।

2. वस्तु का अभिनिर्माण करने वाले सभी विभागों की क्षमता निश्चित करना तथा दीर्घ और अल्पकालीन लदानों को तैयार करना।

3. विक्रय विभाग से प्राप्त आदेशों को डिजाइन और आरेखण (drawing) कार्यालयों के माध्यम से कार्य विभागों (Warks Deptts) को भेजे जाने वाले आदेश तैयार करना।

4. सभी विभागों के लिये उत्पादन अनुसूचियां तैयार करना तथा समय पर निर्गमित करना जिससे कि संबंधित विभागों के लिये सही माल का सही समय पर उत्पादन करना संभव हो सके।

5. वास्तविक उत्पादन का नियोजित उत्पादन से तुलना करने के लिये प्रगति के अभिलेख रखना और जहां तक संभव हो विचलनों को सुधारने के लिये आवश्यक कार्यवाही करना।

6 जब यह मालूम हो जाय कि सुपुर्दगी के वादों को कायम नहीं रखा जा सकता है तो इसकी सूचना विक्रय विभाग को दें।

7. यह ध्यान में रखते हुए कि अच्छी सुपुर्दगी तथा सुपुर्दगी के वादों को पूरा करना कंपनी की प्रतिष्ठा और अभिनिर्माण की नीति का एक महत्वपूर्ण भाग है, ग्राहकों को उनके आदेशों की प्रगति के सम्बन्ध में पूछताछों का उत्तर देना चाहिये।

8. क्रेता को दी गई सुपुर्दगी की तिथि की सूचना को ध्यान में रखते हुए आवश्यक सामग्रियों और प्रदायों की मांग करना। प्रदायकों के लिये आवश्यकताओं की सूची तैयार करना तथा उन्हें कंपनी के उत्पादन कार्यक्रमों में समाकलित करना।

9. भण्डार के अन्दर और बाहर आने जाने वाली सभी सामग्रियों और संघटकों का सही अभिलेख इस प्रकार रखना कि भविष्य की आवश्यकताओं का पूर्वानुमान किया जा सके और ग्राहकों की आवश्यकतानुसार उत्पादन के लिये सामग्रियां सदैव तैयार रखी जा सकें।

10. कर्मचारियों को उनके कर्त्तव्यों के प्रभावकारी निष्पादन के लिये प्रशिक्षित करना।

11. कम्पनी की सेवावर्गी नीति का स्वयं पालन करना और यह सुनिश्चित करना की उसके अधीनस्थ भी ऐसा ही करते हैं।

12 उत्पादन नियोजन की आधुनिक तकनीकों में विकास से पूर्णतः परिचित रहना।

योजनाओं को लागू करना
(Putting up Plans into operation)

वस्तु के उत्पादन का समय निश्चित करने के बाद में, उत्पादन प्रारम्भ करने, सामग्रियों को ले जाने तथा वास्तव में कार्य किए जाने के लिये अधिकार एवं निर्देश दिये जाने चाहिये। ऐसा विभिन्न प्रकार से किया जा सकता है। ग्राहक के आदेश की एक प्रतिलिपि तथा सभी सहायक प्रलेखों के साथ, प्रत्येक हिस्से की सूची तथा ड्राइंग और अभिनिर्माण संबंधी विस्तृत विवरण दिये जा सकते हैं। औद्योगिक संगठनों के आकार के अनुसार कार्य की प्रविधियां भी बदलती हैं। उदाहरणार्थ, छोटे उद्योग में जहां स्वामी स्वयं कार्य करता है, वह मौखिक निर्देश दे सकता है और व्यक्तिगत पर्यवेक्षण कर सकता है, जबकि निरन्तर प्रवाह के बड़े स्तर पर उत्पादन करने वाले उद्योगों में, जहां सभी कार्य प्रचालनों के क्रम निश्चित होते हैं तथा स्वतः ही चलते रहते हैं, वहां नियोजन सम्बन्धी निर्देश लगभग प्रथम प्रक्रिया पर सामग्रियों की सही मात्रा भेजी जाने तक सीमित होते हैं। इन दो चरमों (extremes) के मध्य सविराम प्रवाह अथवा जत्थे में उत्पादन करने वाली इकाइयां आती हैं। इनमें कागजी कार्यवाहियां बहुत जटिल होती हैं और फलस्वरूप, इन कार्यों को कम करने के तरीके ढूंढने की अधिक आवश्यकता होती है। जहां पर्याप्त व्यक्तिगत पर्यवेक्षण होता है, वहां अनावश्यक अथवा जटिल रीतियां लागू करना आवश्यक नहीं है। यह ऐसे उद्योगों में संभव है जहां प्रचालकों और कार्य के प्रवाह को नियन्त्रित करने के लिये शक्ति-चलित अथवा गुरुत्वाकर्षण वाले वाहकों (Canveyors) की व्यवस्था करना संभव हो सकता है। लेकिन, अधिकांश मामलों में प्रबंधकों, पर्यवेक्षकों, और परिचालकों को लिखित निर्देश दिये जाने चाहियें और बदले में, उन्हें अपने लिखित अभिलेख प्रस्तुत करने चाहिए। जिन विभागों को सूचना दी जानी है, तो उन्हें तुरन्त, सही और नियमित सूचनाएँ देने के लिये कागजी कार्यवाही और रीतियां सरल होनी चाहियें।

ऐसे कई अधिशासी हैं जो इसे सहज ही स्वीकार तो करते हैं, फिर एक समय में केवल एक ही रूप पर विचार करते हैं और समन्वित रीति का विकास करने की उपेक्षा करते हैं। प्रयोग के लिये कभी कभी कागज की छुट-पुट कतरनों और स्मारक पुस्तकों का उपयोग किया जा सकता है लेकिन नियमित सूचना और अभिलेखों के लिये प्रभावकारी साधन नहीं है। इस कार्य के लिये विशेष प्रकार के छपे हुए फार्म का प्रयोग किया जाना चाहिये। मुख्य योजना और डिजाइन के संदर्भ के बिना अग्रव्यक्तियों, भण्डारियों, जांचकर्ताओं तथा अन्य संबद्ध व्यक्तियों को अपने स्वयं के अभिलेख प्रारम्भ करने और फार्मों का स्वरूप तैयार करने की अनुमति नहीं दी जानी चाहिये और सबसे अच्छा तो यही रहेगा कि

सभी नये फार्मों का स्वरूप निर्धारित तथा निर्गमित करने के लिये एक ही व्यक्ति उत्तरदायी हो। इन सब कार्यों को करने के लिये सबसे उपयुक्त व्यक्ति उत्पादन नियोजन अधिशासी है। जहाँ कहीं संभव हो फॉर्म ऐसे होने चाहिये कि एक से अधिक प्रयोजन या अभिलेख का कार्य आ सके। यह सुनिश्चित करने के कदम उठाये जाने चाहिये कि उनसे तुरन्त व्यवहार किया जाय ताकि फॉर्म का प्रयोग करने वाले अन्तिम व्यक्ति के पास वह देर से नहीं पहुँचे। संक्षेप में, फॉर्मों के स्वरूप तथा विन्यास पर पूरा विचार-विमर्श किया जाना चाहिये, जिसमें सभी आवश्यक सूचनाओं को इस प्रकार दिखाया जाना चाहिए कि जिन व्यक्तियों को कुछ विशेष सूचनाओं का प्रयोग करना है वे उसे शीघ्र पहचान सकें।

कार्य का आदेश

उत्पादन प्रारम्भ करने के लिये वर्कशॉप या विभाग को अभिनिर्माण का आदेश देने का अधिकार अधिशासी को होता है। सरलतम मामलों में, यह कार्य ग्राहक द्वारा दिये गये आदेश की प्रतिलिपि से हो सकता है। लेकिन जिन कम्पनियों द्वारा स्वयं व्यवसाय के लिये भण्डार बनाने हेतु वस्तुओं का अभिनिर्माण किया जाता है, तो वर्कशॉप के कर्मचारी कभी भी ग्राहक के आदेशों को नहीं देख सकते हैं और न ही ग्राहक का नाम जान सकते हैं। अधिकांश अभिनिर्माण इकाइयों में ग्राहक से प्राप्त होने वाले आदेश को वर्कशॉप की भाषा में रूपान्तरित किया जाता है जिनमें विस्तृत सूचनाएँ होती हैं। यह अधिकांशतः आदेश-विभाग अथवा अनुबन्ध विभाग द्वारा किया जाता है। यदि ग्राहक के आदेश में पूरे विनिर्देश दिये हुए भी हो, तो भी सूत निर्देश या आरेखण के रूप में तैयार किये जाने वाले प्रलेखों में अधिक तकनीकी सूचनाओं की आवश्यकता होती है। अधिकांश मामलों में, छोटी से छोटी वस्तु से लेकर बड़ी से बड़ी वस्तु तथा महत्त्वहीन से लेकर महत्त्वपूर्ण वस्तु के अभिनिर्माण अथवा संकलन के लिये निर्देशों की आवश्यकता रहती है। आदेशानुसार वस्तुओं के निर्माणादेशों में दी जाने वाली सूचनाएँ वस्तु और उद्योग की प्रकृति के अनुसार बहुत भिन्नता होती है। लेकिन, जत्था उत्पाद में एक संघटक दूसरे से बहुत समान होता है। जत्था उत्पादन के लिये सामग्रियाँ भण्डार से लानी पड़ती। निम्नलिखित कार्यों को अधिकृत तथा अभिलिखित करने के लिये निश्चित सूचनाओं की आवश्यकता होती है :

1. भण्डार से उत्पादन के बिन्दु तक सामग्री गतिविधि,
2. संसाधित की जाने वाली सामग्रियों की पहचान करना,
3. किये जाने वाले कार्य के लिये मशीन और/अथवा औजार तैयार रखना,
4. कार्य को वास्तव में कहाँ और कब प्रारम्भ करना हैं,
5. कार्य को करने के लिये दिया गया और वास्तव में लिया गया समय,
6. वह तिथि जब कार्य पूरा हुआ और अच्छे कार्य तथा कतरन की मात्रा।

उत्पादन इंजीनियरों और उत्पादन नियोजन विभागों के अतिरिक्त, निम्नलिखित में से कुछ या सभी विभागों को इन सूचनाओं की आवश्यकता होती है :–(1) सम्बन्धित अभिनिर्माण विभाग में अग्रव्यक्ति या वर्कशॉप नियंत्रक अथवा प्रगति लिपिक तथा समय

लिपिक, (2) विभाग परीक्षक, (3) भण्डार विभाग, (4) मजदूरी विभाग, (5) लेख विभाग या लागत कार्यालय।

कम से कम निम्नलिखित प्रलेखों की आवश्यकता होती है :

1. प्रक्रिया विन्यास, प्रत्येक संघटक के लिये मूल मार्ग-दर्शक कार्ड अथवा उत्पादन की रीति का वर्णन करते हुए प्रचालन-निर्देश।
2. प्रत्येक हिस्से के लिये परिचय-कार्ड।
3 प्रत्येक हिस्से के लिये आवश्यक सामग्री प्राप्त करने के लिये सामग्री मुक्ति-कार्ड।
4· निष्पादन का वर्णन तथा अनुमोदन करता हुआ निष्पादन के लिये जॉब-कार्ड।
5 प्रत्येक प्रचालन के लिये नियोजन और प्रगति की सूचना के लिये कोई नियोजन कार्ड। इसे मुक्ति या सुपुर्दगी टिप्पणी भी कहा जाता है इसके लिये कभी-कभी जॉब-कार्ड का प्रयोग किया जा सकता है।
6. प्रत्येक हिस्से की प्रमापित या वास्तविक लागत के लिये लागत-कार्ड।

कई प्रचलित रीतियों में, विशेष रूप से निष्पादन के लिये, इनसे भी अधिक प्रलेखों का प्रयोग किया जाता है। कुछ मामलो में इसे न्यायसंगत कहा जा सकता है, लेकिन कम संख्या में प्रलेखो से भी उतने ही अच्छे परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं। पर्यवेक्षण निश्चय ही अच्छा होना चाहिए और कार्य के पूरा हो जाने पर शीघ्र ही प्रलेखों पर विचार किया जाना चाहिये। कम संख्या मे प्रलेखों पर शीघ्र तथा गहन विचार किया जा सकता है। लेकिन कई संगठनों में, विशेषतः वर्कशॉप स्थल पर, परिचालकों तथा अग्रव्यक्तियों द्वारा न्यूनतम कागजी 'कार्यवाही' को समान रूप से पसन्द किया जाता है। जहाँ तक सम्भव हो, सभी प्रकार की लिखित और कागजी कार्यवाही कार्यालय मे प्रशिक्षित व्यक्तियों द्वारा की जानी चाहिये, न कि वर्कशॉप में मशीन या संयंत्र पर कार्य कर रहे प्रचालकों द्वारा।

प्रत्येक हिस्से या प्रचालन से सम्बन्धित सभी प्रलेखो को साप्ताहिक या दैनिक अनुसूचियों के साथ संबद्ध विभाग को भेज देना चाहिये। निश्चय ही, प्रलेखो का एक पुलिन्दा एक अनुसूची का निर्माण करता है। लेकिन इसके खोने या गलत स्थान पर रखे जाने का भय रहता है, अतः अनुपयुक्त माना जाता है। अनुसूचियो को यथासमय सम्बन्धित विभागों के पास भेज दिया जाना चाहिए जिससे कि वे अपने सहायक विभागो के साथ अपनी स्वयं की योजनाएँ बनाएँ। इससे आवश्यकता पर प्रचालक को सभी चीजें उपलब्ध हो सकती हैं।

औजार आदि की उपलब्धता
(Availability of Tools etc)

ठेके या फुटकर अथवा जत्थे मे उत्पादन करने वाली फैक्टरियों में औजार अथवा उनके समान, साँचे आदि की उपलब्धता बहुधा एक समस्या होती है, विशेष रूप से उस समय जब इनका प्रत्येक आदेश के लिये विशिष्ट रूप से निर्माण करना पड़ता है। यदि पूर्व

में ही औजार बनाये जा चुके हैं, तो समय पर औजार भण्डार को यह सूचना देने की समस्या रहती है कि जब प्रचालक को आवश्यकता हो इन्हें तैयार रखा जाय। इस दशा में, यह उपयुक्त होगा कि औजार भण्डार को इतना पहले से एक दैनिक अथवा साप्ताहिक अनुसूची अथवा कार्य-पत्रक, दिया जाय, जितना औजार तैयार करने में उनको आवश्यक हो यदि संभव हो तो इसे एक दिन तक सीमित रखा जाय, और फिर संबंधित वर्कशॉप में नियोजन लिपिक द्वारा औजार भण्डार को सूची दी जा सकती है। इससे औजार भण्डार के लिये यह संभव होगा कि प्रत्येक कार्य के लिये, आरेखण तथा अन्य निर्देशों सहित, औजारों का थैला तैयार रखें और प्रचालक जब भी मांगे उसे तुरन्त सौंप दिया जाय। जब किसी कार्य के लिये नये औजार बनाने हों, तो आवश्यकता पड़ने पर उन्हें उपलब्ध करने के लिये एक अनुकूल दैनन्दिन प्रविधि तैयार की जानी चाहिए। व्यवहार में इस प्रविधि का दृढ़ता से पालन किया जाना चाहिए।

आरेखण कार्यालय अथवा इस तकनीकी विभाग को कुछ भी कहा जाय, डिज़ाइन तैयार करने के पूर्व उत्पादन इंजीनियरिंग से उपकरण और अभिनिर्माण की विशेष विधियों के विषय में विचार-विमर्श कर लेना चाहिए जिससे विशेष औजारों या रीतियों के निर्माण में अनावश्यक समय नहीं लगे। किसी भी आरेखण और अन्य तकनीकी सूचना सहित, कार्य के आदेश अथवा हिस्सों की सूची की एक प्रतिलिपि नियोजन-इन्जीनियर को भेजी जाती है। नियोजन इंजीनियरिंग उस पर वह तिथि लिख देता है जिस तिथि को औजार तैयार मिलने चाहिये तथा उसे उत्पादन अभियन्ता को लौटा देता है। उत्पादन इंजीनियरिंग प्रक्रिया और प्रचालन विन्यास तैयार करते हैं और यह निश्चित करते हैं कि कैसे औजारों की आवश्यकता है। इसके पश्चात्, सुविधानुसार औजारों की सूची अथवा प्रत्येक औजार के प्रलेख नियोजन इंजीनियर को भेज देते हैं। उत्पादन अभियन्ता को सभी आवश्यक आरेखण तथा उन्हें पूरा करने की तिथि का अभिलेख रखना चाहिये जिससे कि जब भी आवश्यकता हो औजार तैयार किये जा सकें। नियोजन अभियन्ता को औजारों के उत्पादन की योजना तथा उसकी अनुसूची और प्रगति को उसी प्रकार बनाये रखना चाहिए जिस

वर्तन से, प्रत्येक प्रणाली में अनिश्चितता की स्थिति हो गई है जिसे समाप्त करने के लिए उत्पादन-नियोजन बहुत उपयोगी है।

उत्पादन-नियोजन द्वारा एक उपक्रम के उपयुक्ततम उद्देश्यों का निर्धारण किया जा सकता है। एक उपक्रम के लिए कई वैकल्पिक चुनाव हो सकते है एवं उत्पादन नियोजन मापदण्डों का, उपक्रम के साधनों को ध्यान मे रखते हुए सर्वोत्तम विकल्प का चुनाव करने मे उपयोग किया जा सकता है। अनिश्चितता की स्थिति मे जोखिमों का सामना करने के लिए सुधारों की व्यवस्था के साथ नियोजन किया जाना चाहिए।

नियोजन के द्वारा उत्पाद एवं सेवाओं की उच्च एवं निम्न मांग की दशा में कार्य-भार को इस प्रकार बांटा जाता है कि साधनो का समान उपयोग हो। नियोजन उत्पादन-नियन्त्रण के लिए आधार प्रस्तुत करता है। नियोजन के द्वारा उत्पादन-तालिकाओं का निर्माण किया जा सकता है व नियन्त्रण कार्य को लागू किया जा सकता है। उत्पादन का स्तर व उपक्रम की सफलता प्रभावी नियोजन पर निर्भर है।

उत्पादन नियोजन की आलोचना

उत्पादन नियोजन की निम्नलिखित आधारों पर आलोचना की जाती है :

1. बहुत अधिक लिपिकीय कर्मचारियों तथा कागजी कार्यवाही की आवश्यकता :—(Too much need of Clerical Personnel and Paper works)

उत्पादन नियोजन की इस आधार पर आलोचना की जाती है कि इससे लिपिकीय-कर्मचारियों और कागजी कार्यवाही मे भी वृद्धि होती है। लेकिन, यह आलोचना उचित नही है। नियोजन के लिये प्रायः कागजों तथा स्मरण पुस्तकों पर कार्यवाही पहले ही से चलती रहती है। इससे कार्यवाहियों के एक सरल, प्रभावकारी तथा सुव्यवस्थित ढांचे की व्यवस्था होती है। जिससे कि अपेक्षित सूचनाएं सुविधाजनक रूप से उन व्यक्तियों को भेजी जा सके जो उनका प्रयोग करेंगे।

2. नियोजन प्रतिदिन के परिवर्तनों के लिये उपयुक्त नहीं है :—(Planning is not fit for daily changes)

नियोजन अथवा विभागीय भरण के सम्बन्ध मे प्रायः पुराने और अनुभवी प्रबंधकों द्वारा एक आपत्ति यह की जाती है कि ग्राहकों तथा प्रदायको में प्रतिदिन कई परिवर्तन होते हैं जिनके संबंध मे योजनाएं एवं कार्यक्रम नहीं बनाये जा सकते है। अनुभव यह प्रकट करता है कि एक अच्छा नियोजन परिवर्तनों की बारम्बारता को अनिवार्यतः कम करता है और किसी दशा मे, किसी न किसी योजना की विद्यमानता उत्पादन और पुराने वादो में नए परिवर्तनों के प्रभावों को शीघ्र प्रकट करता है। बहुधा अत्यधिक आवश्यकताओं वाले ग्राहकों की माँग को पूरा करने के प्रयत्नों मे फैक्टरी एक सप्ताह में लड़-खड़ाने लगती है, क्योंकि इन व्यक्तियों को किये गये वादों के कारण अन्यों को माल देरी से प्राप्त होता है। इसका कारण यह है कि फैक्टरी की क्षमता से अधिक वादे कर लिये जाते हैं। नियोजन से यह समस्या उत्पन्न नही होती।

3. नियोजन के स्रोत (Sources of Planning)

यह स्पष्ट है कि नियोजन के स्रोत आंकड़े और तथ्य ही होते हैं। प्रभावकारी होने के लिये आंकड़े और तथ्य सही होने चाहिये और जब तब आवश्यकता पर वे उपलब्ध होने चाहिये। बहुधा निष्पादनों के लिये समय अथवा उत्पादन के आंकड़े विस्तृत सीमाओं में सन्निकट होते हैं और बाद मे ऐसा लगता है कि योजनाएँ वास्तविक नही हैं।

4. नियुक्त किये गए व्यक्तियों की किस्म (Quality of appointed Persons)

कार्य पर नियुक्त किये गए व्यक्तियों की किस्म भी बहुत महत्त्वपूर्ण है। उनकी केवल याददाश्त ही बहुत अच्छी नहीं होनी चाहिए, बल्कि तार्किक भी होनी चाहिए। उनका मस्तिष्क एक-तरफा चिन्तन करने वाला नही, अपितु विश्लेषणात्मक प्रकार का होना चाहिए। दूसरे शब्दो में, वे अपने कार्यकलापो के क्षेत्र का सूक्ष्म अध्ययन करने के योग्य होने चाहिये। साथ ही, कई विवरणों को तथा कई महत्त्वपूर्ण कार्यों या समस्याओं को एक साथ अपने दिमाग मे जीवित रखने योग्य होने चाहिये। ऐसे व्यक्ति उपाय-कुशल होने चाहिये न कि शीघ्र घबराने वाले।

1. उत्पादन नियोजन की परिभाषाएँ दीजिए तथा क्षेत्र बताइये।
   Give definitions and scope of Production Planning.
2. उत्पादन नियोजन के क्षेत्र को स्पष्ट कीजिए।
   Explain the scope of Production Planning.
3. उत्पादन नियोजन की क्या पूर्वावश्यकताएँ हैं? उत्पादन नियोजन विभाग का संगठन बनाइयें।
   What are the pre-requisites of production planning Give an organization of Production Planning Department.
4. उत्पादन योजनाओं का विकास करने की प्रविधि को स्पष्ट कीजिए।
   Explain the procedure of developing Production Plans.
5. उत्पादन नियोजन की क्या समस्याएँ हैं? योजनाओं को कैसे लागू किया जाता है?
   What are the problems of production Planning? How Plans are put into operation?



4

उत्पादन नियन्त्रण

(Production Control)

परिचय (Introduction)

सभी अभिनिर्माताओं का प्रमुख उद्देश्य कार्य को योजनानुसार तथा निर्विघ्नता से संम्पन्न करके ग्राहकों के आदेशों का समय पर अनुपालन करना है। लेकिन इस उद्देश्य को प्राप्त करना सरल नहीं है। प्रमाप चाहे कितने ही सही तथा योजनाएँ कितनी ही यथार्थ क्यों न हों, उनका क्रियान्वयन व्यक्तियों द्वारा किया जाता है और मानव प्रकृति अकथनीय होती है। इसके अतिरिक्त, उत्पादन को प्रभावित करने वाले सभी तथ्यों पर प्रबन्ध का नियंत्रण नहीं होता, फलतः निष्पादन के प्रमाप प्राप्त करने में प्रायः कुछ त्रुटियां और असफलताएँ होती हैं। इन त्रुटियों और असफलताओं के प्रभाव को सीमित अथवा कम करने के लिए सुधारात्मक कार्यवाही आवश्यक है जिससे कि उनकी पुनरावृति को रोका जा सके। इसके लिए नियंत्रण आवश्यक है। उत्पादन नियंत्रण अभिनिर्माण प्रक्रिया में प्रारम्भ (कच्चे माल की अवस्था) से लेकर अन्त (तैयार माल की अवस्था) तक सामग्रियों के सुव्यवस्थित प्रवाह को नियमित करता है। इसके लिए उत्पादन का पूर्व-नियोजन और प्रभावशाली-नियंत्रण-पद्धति, दोनों ही आवश्यक हैं। उत्पादन-नियंत्रण प्राप्त विक्रयादेशों को सहज ही स्वीकार्य दर पर और वांछितक्रम में संयंत्रों को भेजता है जिससे कि किसी प्रकार की आन्तरिक अव्यवस्था नहीं फैले।

उत्पादन प्रबंधक की रुचि उत्पादन नियंत्रण के निम्नलिखित पाँच पहलुओं में होती है :

1. योजनाओं या कार्यक्रमों में विचलनों को नियंत्रित करना। इसे आजकल, साधारणतः प्रगति कहा जाता है।
2. उत्पादन को आधिक्य-लागतो के मापन और परिसीमन द्वारा अभिनिर्माण लागतों को नियंत्रित करना। इसे लागत नियंत्रण कहा जाता है।
3. वस्तुओं का किस्म नियंत्रण। यह एक विशिष्ट कार्य है क्योंकि यह एक तकनीकी मामला है जिसमें, उद्योग की प्रकृति के अनुसार, प्रक्रियाओं के विशेष ज्ञान की आवश्यकता होती है।

4. मशीन घंटों की भाषा में मशीनों के प्रभावकारी प्रयोग पर ध्यान केन्द्रित करके मशीन के उपयोग को नियमित करना।

5. स्वचालित नियंत्रण या स्वचालन।

उत्पादन में संलग्न प्रत्येक व्यक्ति को अपने उत्तरदायित्व की जानकारी के साथ ही योजना के अनुसार सामग्रियाँ और सुविधाएँ भी उपलब्ध होना आवश्यक है। पूर्व-नियोजन (Pre-planning) में एक निश्चित अनुसूची बना ली जानी चाहिए और इसके अनुसार ही कार्य एक प्रचालन से दूसरे में प्रवाहित होते रहना चाहिए। इसमें किसी प्रकार का व्यवधान उत्पन्न नहीं होना चाहिए। उत्पादन नियंत्रण वृहद उत्पादन की पद्धति का ही एक अंग है। इसके अंतर्गत उत्पादन के अन्तर्वाहों को नियंत्रित करने वाली पद्धति के लिए निवेशों, वास्तविक निष्पादनों, और उत्पादनों की आवश्यकता है।

निवेशों (Inflows) में उत्पादन प्रचालनों के पूर्व-नियोजन में निम्नलिखित कार्यवाहियाँ की जाती हैं : क्रय की जाने वाली सामग्रियों और हिस्सों-पुर्जों के बिलों का संकलन, मार्ग सूचियों की स्थापना करना, आर्थिक-थोकों का आकार निश्चित करना, रूपों की डिजाइन एवं आवश्यक मशीनों और व्यक्तियों की संख्या निश्चित करना, प्रदायकों के अनुबन्धों द्वारा सामग्रियों और हिस्सों के नियमित प्रवाह को निश्चित करना, अपेक्षित कर्मचारियों की व्यवस्था करना, रूप-रेखाओं (Blue-prints) तथा कारखाने के विशिष्ट विवरणों को तैयार करना।

कारखाने के विशिष्ट विवरणों में निम्नलिखित कार्य शामिल हैं : सामग्रियों और हिस्सों-पुर्जों के माँग-पत्रों का विवरण, कार्य के टिकट, संचलन (Move) आदेश, औजारों और ठप्पों (dies) के आदेश, स्थापन (Set up) आदेश, रूपरेखाओं और विशिष्ट विवरणों के निर्गमन के आदेश, कार्यादेश के लागत-पत्र (Job order cost sheets), निरीक्षण टिकट, कार्य को प्रारम्भ करने का अनुमोदन, कार्य की प्रधान पर्चियाँ (Master work slips) आदि।

वास्तविक निष्पादन में दो कार्य शामिल हैं : (1) विभिन्न माँग-पत्रों, टिकटों तथा कार्य संबंधी अन्य कागजों को निर्धारित समय में वर्कशाप को भेजना, और (2) प्रति समूह तथा प्रति प्रचालन में कार्य के अभिहस्तांकनों को तैयार करना। इनके साथ ही, इसमें कार्य की प्रगति के आँकड़ों का संग्रह और विन्यास भी शामिल है जो यह प्रमाणित करते हैं कि अनुसूची के अनुसार कार्य प्रगति कर रहा है, अथवा प्रेषक को यह सूचित करना कि उत्पादन में देरी है। यदि ऐसी सूचनाएँ समय पर प्राप्त हो जाती हैं तो विलम्ब को समाप्त करने के लिए कार्य का पुनर्नियोजन और पुनर्भिहस्तांकन किया जा सकता है।

उत्पादन (Output) का अर्थ, निश्चय ही, उस माल से है जो संसाधन और अन्तिम निरीक्षण, दोनों, पूरे हो जाने के बाद भण्डार या परिवहन कक्ष में भेज दिया जाता है।

वास्तविक उत्पादन की दशाएं (Actual Production Conditions)

वास्तविक उत्पादन की दो दशाएँ होती हैं : (1) ग्राहकों के आदेश पर निर्माण की दशा, और (2) भण्डार बनाने के लिए अभिनिर्माण ।

प्रथम दशा में, ग्राहको से प्राप्त आदेशों के साथ वस्तु के विस्तृत-विवरण प्राप्त होने पर ही पूर्व-नियोजन किया जाता है । इस समय अन्य निवेशों को भी ध्यान में रखा जाता है । इसका एक अपवाद यह है कि एक समूह के थोक के आर्थिक आकार का प्रतीकात्मक रूप से प्रयोग नहीं किया जाता है, वरन् उत्पादन का आधार वस्तु के आदेश की निश्चित मात्रा ही होता है । इस दशा में, विक्रय व्यक्ति द्वारा निश्चित की गई परिवहन की तिथि आदेश प्राप्ति की तिथि नहीं होगी । आवश्यक पूर्व-नियोजन किए जाने का समय दिया जाएगा । अन्य प्रकार से तैयार की गई वस्तुएँ अप्रमापित अथवा, संभवतः अर्द्ध-प्रमापित होंगी ।

दूसरी दशा में, एक निश्चित मौसम के लिए उत्पादन का कार्य प्रारंभ करने के बहुत पहले प्रमापित वस्तुओं के लिए पूर्व-नियोजन और विन्यास किया जाता है, जिससे कि ग्राहकों के आदेश प्राप्त होते ही माल तुरन्त भेजा जा सके । वस्तुओं के जिन थोकों को पूरा कर लिया जाता है उनका निरीक्षण किया जाता है, और ग्राहकों को माल भेज दिए जाने के कारण समाप्त संपत्ति-तालिकाओं की पुनर्पूर्ति के लिए तैयार माल को संपत्ति-तालिका भण्डार कक्ष में भेज दिया जाता है । वास्तव में, ग्राहकों के आदेश पर ही फैक्टरी के आदेश आधारित होते हैं, जिससे कि परिवहन और अन्तिम निरीक्षण से प्राप्तियाँ एक दूसरे को प्रतितुलित कर सके । निश्चय ही, व्यवहार में विशुद्ध प्रतितुलन प्राप्त नहीं किया जा सकता है ।

किसी भी दशा में, यदि कार्य अपनी प्रक्रिया से शीघ्र निकलता है तो उसे शीघ्र-चक्र कार्यादेश (Quick cycle job order) कहा जाता है । इसके विपरीत, यदि वह प्रत्येक श्रम प्रचालन पर मंद गति से चलता है तो उसे मंद-चक्र कार्यादेश कहा जाता है । इन स्थितियों के कुछ महत्वपूर्ण लक्षण निम्नलिखित हैं :

1. प्रत्येक श्रम प्रचालन को एक क्रम मे करने के लिए समान प्रकार की मशीनों का एक समूह बना लिया जाता है और मशीनों के ऐसे समूह द्वारा प्रक्रिया के एक विन्यास का प्रयोग किया जाता है ।
2. संबन्धित प्रचालनों के समूह पर सामूहिक पर्यवेक्षण किया जाता है ।
3. सामान्यतया, मशीन के चालक बहुत कुशल होते हैं और वे किसी भी प्रकार के मशीन प्रचालन को संभाल सकते हैं । कभी-कभी वे अपनी स्वयं की मशीन भी स्थापित करते हैं ।
4. शीघ्र-चक्र कार्यादेश कर्मशाला में कार्य का भार असन्तुलित हो सकता है, परिणाम-स्वरूप, मनुष्य और मशीनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है ।
5. संग्रहागारों में सामग्रियों की मात्रा, चाहे प्रमापित वस्तु की एक बड़ी उत्पाद रेखा

के लिए हो अथवा ग्राहक के आदेश की प्राप्ति पर अर्द्धप्रमापित वस्तुएँ तैयारी की स्थिति में हो, बहुत अधिक और भिन्न-भिन्न हो सकती हैं। एक अप्रमापित वस्तु के निर्माण की दशा में, ग्राहक का आदेश प्राप्त होने के पश्चात् प्रदायकों को सामग्रियों और हिस्सों के आदेश दिए जाते हैं।

6. मंद-चक्र कार्य वाली कार्यशाला में वस्तु के निर्माण में लगने वाला प्रवर्तन समय (Float time) या किसी विशेष समूह की प्रक्रिया में लगने वाला समय लंबा हो सकता है, जैसेकि एक महीना या अधिक। शीघ्र-चक्र कार्य वाली कार्यशाला में भी यह समय एक सप्ताह तक हो सकता है। प्रगति में कार्य तालिका में प्रवर्तन-समय कार्य की मात्रा के साथ बदलता है, न कि कार्य के अनुपात में।

7. रेखा सज्जीकरण (Line assembly) संयंत्र की तुलना में, जॉब शॉप (Job shop) में सामग्रियों का हस्तन अधिक विस्तृत और महगा पड़ता है। प्रति इकाई और प्रति समूह हस्तन अधिक होता है और हस्तन की यांत्रिक रीतियाँ बहुधा कम प्रभावशाली होती हैं। इनके लिए चौड़े गलियारों तथा अधिक स्थान की आवश्यकता होती है। फलतः, कार्यशाला का विन्यास प्रभावित होता है।

8. संसाधन की आवश्यकताएँ कम मुश्किल होती हैं जिससे विशेष समूहों को सामान्य-प्रवर्तन-समय से, कम समय में पूरा करने के लिए प्रबन्ध बहुत शीघ्रता करता है। यह एक ऐसी प्रविधि है जिसे रेखा-सज्जीकरण संयंत्र में पूरा करना कठिन है।

9. ग्राहकों के आदेशों अथवा उनके लिए किये गए परिवहनों पर वस्तुओं का गुणात्मक उत्पादन निर्भर करता है। बाद वाली दशा में, उत्पाद रेखा में बहुत सी वस्तुएँ हो सकती हैं जिसके लिए प्रचालन में बहुत लोच की आवश्यकता होगी।

10 सभी कार्यादेश (Job order) वर्कशापों में कार्यादेश लागत-लेखा रखा जाता है। इससे प्रक्रिया में प्रत्येक समूह का कार्यादेश लागत-पत्र का अनुकरण किया जाता है।

उत्पादन नियंत्रण का अर्थ एवं परिभाषाएँ

(Meaning & Definitions of Production Control)

विभिन्न प्रकार और प्रकृति की वस्तुओं का अभिनिर्माण करने वाले संयंत्रों में उत्पादन के प्रवाह को नियन्त्रित करना बहुत महत्त्वपूर्ण है। लेकिन, उनसे संबंधित उत्पादन की समस्याएँ और रीतियाँ भिन्न-भिन्न होती हैं। अतः, किसी भी विशेष संयत्र में उत्पादन के नियंत्रण की रीति ऐसी होनी चाहिए जो उस संयंत्र की आवश्यकताओं को पूरा करे।

ग्राहकों से प्राप्त होने वाले आदेशों से कई पेचीदे कार्य प्रारंभ होते हैं, जैसे, अभिलेख, विश्लेषण, निश्चित कार्य में परिणत करना, सूचित करना, पूछना, निर्देश देना, कार्यवाही करना, रिपोर्ट देना, आदि। प्रारंभ में कार्यों की यह भूल-भुलैया जटिल प्रतीत होती है। लेकिन, वास्तव में, यह घटनाओं की एक सुव्यवस्थित तथा सावधानीपूर्वक

के आदेशों का उचित अनुपालन। कोई भी कार्य अपने आप में पूर्ण नहीं होता है, वरन् कार्य संबंधी सभी सूचनाओं और वस्तुओं के अन्तर-विभागीय आदान-प्रदान के माध्यम से पूर्णता प्राप्त की जाती है। यही उत्पादन नियंत्रण का आधार है।

कुछ उपक्रमों में विक्रय पूर्वानुमानों से उत्पादन की आवश्यकताएँ निश्चित की जाती हैं। इनमें ग्राहकों के आदेश प्रत्यक्ष रूप से उत्पादन के नियंत्रण की रीति को प्रभावित नहीं करते। अन्य दशाओं में, जहाँ ग्राहकों से प्राप्त आदेशों के विशेष विवरणों पर ही संपूर्ण अथवा आंशिक रूप से वस्तुएँ बनाई जाती हैं, उत्पादन-नियंत्रण की प्रविधि ग्राहकों के आदेशों के अनुसार गतिशील होती है।

प्रारम्भिक अवस्था में, उत्पादन नियंत्रण के प्रयत्न अधिकतर ग्राहकों को दी गई सुपुर्दगी की तिथियों को प्रमुख अनुसूची के अनुकूल होते थे। प्रत्येक विभागीय अध्यक्ष के सम्मुख सुपुर्दगी की तिथियाँ होती थीं और सुपुर्दगी की अन्तिम तिथि तक आदेशों को पूरा करने के लिए वे वस्तुओं के उत्पादन के प्रयत्न करते थे। अभी भी उत्पादन नियंत्रण के लिए सुपुर्दगी की तिथियाँ ही नियंत्रक तथ्य हैं। इस प्रकार, वांछित तिथि के अनुसार ही आदेश प्राथमिकता प्राप्त करते हैं। ऐसी अनुसूची के निर्माण में ही एक अभिनिर्माण आदेश का विकास शामिल है। आदेश ऐसे समय में निर्गमित किये जाते हैं कि उन पर कार्य निश्चित तिथि को पूरे किये जा सकते हों। लेकिन, उस कार्य को आरंभ करने का समय प्रायः विभागों के अग्रव्यक्तियों पर छोड़ दिया जाता है। ऐसे आदेशों को निम्नलिखित में से किसी के भी आधार पर प्राथमिकता मिलती है :

1. ग्राहकों के ऐसे आदेश जिन पर सुपुर्दगी के वादों की तिथियों को पूरा करने के लिए विशेष ध्यान देने की आवश्यकता हो।
2. सुपुर्दगी की अत्यावश्यक प्रार्थनाओं के साथ प्राप्त मरम्मत करने के आदेश।
3. ग्राहकों के ऐसे आदेश जिन्हें सामान्यतया सुपुर्दगी के वादों की तिथि पर पूरे करते हैं।
4. दैनन्दिन मरम्मत के आदेश, तथा
5. भण्डार बनाने के लिए प्राप्त माल के आदेश।

विभिन्न विद्वानों ने उत्पादन नियंत्रण की विभिन्न परिभाषाएँ दी हैं। इनमें से कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं :

"उत्पादन नियंत्रण प्रचालनों के पूर्व में उत्पादन नियोजन की एक प्रक्रिया है जो प्रत्येक वस्तु, हिस्से अथवा सज्जीकरण का यथार्थ मार्ग निर्धारित करती है, जो प्रत्येक महत्वपूर्ण वस्तु, सज्जीकरण, और तैयार माल के लिए प्रारंभ तथा समाप्ति की तिथियाँ निश्चित करती हैं, और उपक्रम के निर्बाध प्रचालन के लिए आवश्यक आदेशों के निर्गमन

के साथ-साथ वांछित अनुवर्तन को प्रारंभ करती है।[1]"—विलियम स्प्रेगल.

"अभिनिर्माण संयंत्र में उत्पादन-नियंत्रण एक सहज सेवा कार्य है। इसका संबंध उत्पादन के नियोजन और समय-अनुसूचियन करने तथा अभिनिर्माण कार्यों के कुशल समन्वय से है जिससे कि वस्तुएँ अनुसूची के अनुसार संयंत्र से प्रवाहित होती रहें।"[2]—एच.एन.ब्रूम.

"उत्पादन नियोजन, संयंत्र विन्यास, सामग्रियों के हस्तन, और संग्रहागार नियंत्रण के क्षेत्रों में निर्णयों का अन्तिम परिणाम यह है कि समय के निश्चित क्षण में फर्म की एक निश्चित उत्पादन क्षमता होगी। इसका अर्थ यह है कि उत्पादन का साज-सामान मशीन, उप-सहायकों, मानव-शक्ति, भूमि-स्थल, सामग्रियों के हस्तन का सामान, कच्ची सामग्रियाँ और खरीदे गए हिस्सो के विशेष प्रकार और मात्राएँ उत्पादन कार्य में प्रयोग के लिए उपलब्ध होंगे।"[3]—रेमौंड मेयर.

"उत्पादन नियंत्रण कार्यों का वह समूह है जो उत्पादन के अलग-अलग आदेशों का नियोजन करने, उन्हें उत्पादन के लिए सौंपने, और पूरा किये जाने तक उनका अनुगमन करने से निर्मित होता है, इस प्रकार, उनके निष्पादन में प्रबंध-नियंत्रण की सहायता करता है।"[4]—एडविन, स्कौट रोस्को.

"उत्पादन-नियंत्रण अनिवार्यतः अभिनिर्माण में मात्रा का नियंत्रण है।"[5] यह परि-

---

1. "Production control is the process of planning production in advance of operations, establishing the exact route of each individual item, part or assembly, and the finished product, and releasing the necessary orders as well as initiating the required follow-up to effectuate the smooth functioning of the enterprise.'

   William R. Spriegel : *Industrial Management, 5th Edn. (1960), P. 351.*

2. "Production Control is a facilitating service function in a manufacturing plant. It is concerned with planning and time scheduling production and with efficient coordinating of manufacturing activities, so the product flows through the plant on schedule."—H. N. Broom; Production Management (1971) P 509.

3. "The end result of decisions in the production planning, plant layout materials handling, and inventory control is that at a given moment in time, the firm will have a certain output capacity. This is to say that specific types and amounts of production equipment, machine accesories men-power, floor space material handling equipment, raw-materials and purchased parts will be available for use in the production activity."–Raymond R. Mayor, Production Management, 2nd End. (1968), P. 289.

4. "Production control is that group of activities of which consists of planning the individual production orders, releasing them for production, and following them through to completion, thereby assisting management control in their execution." Eduin, Scott & Roscoe : Organisation for Production (2nd Reprint) (1956), P. 159.

5. "Production control is essentially the control of quantity in manufacturing". —L. L. Bethal, F. S. ulwater, George H E. Smith, Hanrey A. Stackman, Jr ; Industrial organisation and Management, 3rd Edn. (1959), P. 224.

ापा बहुत विस्तृत है और इसमें रोके रहने, प्रतिबन्ध रखने, नियमित करने अथवा नियंत्रित करने को भी शामिल किया जा सकता है। उत्पादन नियंत्रण उत्पादन को न केवल नियमित ी करता है, बल्कि प्रोत्साहित भी करता है। एक औद्योगिक-संयंत्र में सामग्रियों के प्रवाह के लिए लय (rhythm) या गति उतनी ही महत्त्वपूर्ण है जितनी आज बैण्ड से संगीत के प्रवाह में।

संक्षेप मे, वोरिस के अनुसार, "उत्पादन नियंत्रण को अभिनिर्माणी योजनाओं के नुसार अभिनिर्माणी गतिविधियों को समन्वित करने के कार्य के रूप में परिभाषित किया ाता है जिससे कि पूर्व-विचारित अनुसूचियों की अनुकूलतम मितव्ययिता और कुशलता से ाप्त किया जा सके।"[6]

उत्पादन-नियन्त्रण की आवश्यकता (Necessity of Production Control)

एक उपक्रम की उत्पादन प्रक्रिया एक प्रणाली है जो कि सामग्री, श्रम एवं औजारों ो अन्तर्सम्बन्धित करती है। प्रक्रिया में आदाय (Input) घटक सदैव अनियन्त्रणीय होते । उत्पादन-प्रक्रिया का नियन्त्रक प्रदायों (Outputs) को नियन्त्रित करने का प्रयास करता है जिससे ये विपणन विभाग द्वारा निर्धारित लक्ष्यों के समनुरूप हो सके।

उत्पादन-नियन्त्रण द्वारा निर्माणी-प्रक्रिया को इस प्रकार प्रवाहित (Channelise) किया जाता है जिससे उत्पाद एवं सेवाएँ उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं के अनुरूप निर्मित ी जा सके। उत्पादन-नियन्त्रण नियोजित रणनीति (Strategy) से विचलन पर ुझावात्मक उपायों का प्रयास करता है। उत्पादन-नियन्त्रण द्वारा प्रबन्धकीय नियोजन को नुरूप एवं एकीकृत किया जाता है।

इस प्रकार उत्पादन-नियन्त्रण विलासिता (Luxury) न होकर एक आवश्यकता ; एक व्यय न होकर विनियोजन है।

उत्पादन-नियंत्रण के उद्देश्य और उनकी प्राप्ति का महत्त्व (Objects of Production Control & Importance of their Attainment)

उपर्युक्त विवेचन से यह स्पष्ट है कि उत्पादन-नियंत्रण का प्रमुख उद्देश्य निर्माण ार्य को सुविधाजनक बनाना तथा वस्तुओं का योजनानुसार उत्पादन करके ग्राहकों को ी गई सुपुर्दगी की तिथियों का पालन करना है। इनके अतिरिक्त, उत्पादन-नियंत्रण के न्य कई व्यापक उद्देश्य हैं जिन्हें प्राप्त करने का महत्त्व स्वयसिद्ध है। ये उद्देश्य और नकी प्राप्ति का महत्त्व निम्न प्रकार है :

1. उत्पादन-नियंत्रण, अप्रत्यक्ष रूप से, लागतों को नियंत्रित करता है, क्योंकि सका संबंध अभिनिर्माण में अकुशलताओं को कम या समाप्त करने से है। गलत साज्-ामान के प्रयोग अथवा अनुचित दशाओं में प्रचालनों के निष्पादन से ऐसी अकुशलताएँ

6. "Production control is defined as the task of coordinating manufacturing activities in accordance with manufacturing plans so that pre-conceived schedules can be attained with optimum economy and efficiency"—William Voris : Production Control : Text and cases, 3rd Edn (1966), P. 3

उत्पन्न होती हैं। परिणामस्वरूप, प्रचालन असन्तुलित हो जाते हैं, अनुत्पादक कार्यों पर समय और प्रयत्न व्यर्थ होते हैं, और कार्य के नियोजन या निष्पादन की पुनरावृत्तियों व भूलों से संभ्रम और देरियाँ उत्पन्न होती हैं। दूसरे शब्दों में, यह कहा जा सकता है कि उत्पादन नियंत्रण द्वारा कुशलता उत्पन्न की जाती है तथा बनाए रखी जाती है।

2. उत्पादन-नियंत्रण से लागत में बचत की जा सकती है। उचित रूप से रचित और प्रस्तुत की गई उत्पादन-नियंत्रण की पद्धति अधिकतर लिपिकों द्वारा लागू की जा सकती है। केवल गंभीर कु-क्रियाशीलता में अधिशासियों द्वारा ध्यान देने की आवश्यकता होती है। आवश्यक पूर्वनियोजन, प्रक्रिया और पद्धतियों में परिवर्तनों की आवश्यकता को भी विशेष रूप से प्रकट करता है, जो लागत में बड़ी बचत करते हैं।

3. उत्पादन-नियंत्रण का उद्देश्य अनुसूची पर फैक्टरी को प्राप्त आदेशों के प्रवाह को गतिशील करके उत्पादन को समयानुसार प्रवाहित करना तथा ग्राहकों को सदा समय पर सुपुर्दगी देना है। इससे ग्राहकों के साथ अच्छे संबंध स्थापित होते हैं और लाभदायक आदेशों को प्रोत्साहित करते है। इस उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए भण्डारों, प्रक्रियाओं, या स्कंधों की बहुत बड़ी संपत्ति-तालिकाओं की कोई आवश्यकता नहीं है। सामग्रियों और हिस्सों के प्रदायकों से निर्धारित समय पर प्राप्त सुपुर्दगियाँ भण्डार की संग्रहागारों का उचित आकार रखने में सहायक होती हैं।

4. उत्पादन-नियंत्रण एक संयंत्र में कच्चे माल से लेकर तैयार माल तक सुव्यवस्थित प्रवाह को नियमित करता है। प्राप्त होने वाले विक्रयादेशों को यह उत्पादन के आदेशों में परिणित करता है, तथा उनको संयंत्र में एक ऐसी गति और अनुक्रम में पहुँचाता है जिससे कि संयंत्र उन्हें सहजता से तथा न्यूनतम आन्तरिक अस्वस्थता से उपयोग में ला सके। इसका उद्देश्य सही वस्तु का, सही मात्रा, सही किस्म, सही समय पर, तथा उत्तम और सस्ती रीतियों से उत्पादन करना है। अच्छी उत्पाद-नियंत्रण रीतियों का अर्थ है प्रक्रिया में कम कार्य, घटती हुई स्कन्ध सूची, और अधिक तीव्र उत्पादन। बदले में, इसका परिणाम व्यर्थ की सामग्रियों में पूँजी के विनियोग को रोकना है जिससे उसका उपयोग अधिक लाभप्रद कार्यों में किया जा सके। इस प्रकार सामग्री नियंत्रण की तरह, उत्पादन नियंत्रण सरलीकरण का कार्य है। उत्पादन-नियंत्रण में नियोजन और नियंत्रण, दोनों ही, शामिल हैं। सामग्रियों का सुव्यवस्थित प्रवाह प्राप्त करने के लिए अग्रिम नियोजन आवश्यक है, और वांछित नियंत्रण को सुनिश्चित करने के लिए योजना को लागू करना आवश्यक है। एक कुशल उत्पादन-नियंत्रण पद्धति से कार्य में रुकावटों को टाला जा सकता है, अथवा समय की अवधि को न्यूनतम किया जा सकता है।

5. कम से कम दो दशाओं में अधिशासी के समय की बचत होती है। प्रथम, कुशलता से लागू की गई उत्पादन-नियंत्रण पद्धति में अधिशासियों की व्यक्तिगत सावधानी की आवश्यकता केवल तब होती है जब रुकावट उत्पन्न होती है। यह स्थिति प्रायः बहुत कम उत्पन्न होती है। द्वितीय, इस पद्धति को अच्छी तरह से लागू करने से इसमें निहित नियोजन और वर्तमान में संगृहीत सूचनाएँ अधिशासियों के लिए दीर्घकालीन विस्तार

के नियोजन के लिए एक सुदृढ़ आधार की व्यवस्था करती है। प्रभावशाली उत्पादन-नियंत्रण की पद्धति के अभाव में अधिशासियों को आवश्यक तथ्यों के लिए शोध में पर्याप्त समय लगेगा और प्रयत्न करने पड़ेंगे।

6. प्रगति में कार्य और तैयार माल के लिए छोटी संपत्ति-तालिकाओं की आवश्यकता होगी, इससे संपत्ति-सूचियों में विनियोग कम किया जाएगा, तथा धन को अन्य कार्यों के प्रयोग में लाकर आय में वृद्धि की जा सकती है।

7. प्रभावशील उत्पादन-नियंत्रण से औद्योगिक लय या गति स्थापित करने मे सहायता मिलती है।

8. प्रक्रिया में सभी आदेशों की वर्तमान स्थिति और अगले कुछ सप्ताहों के लिए साज्-सामान और कर्मचारियों की आवश्यकताओं के संबंध में प्रबंध को सूचित रखा जाता है। इस प्रकार, श्रमिकों की अस्थायी छँटनी स्थानान्तरण, आदि के संबंध मे अग्रिम में ही सूचना मिल सकती है। इससे साज्-सामान और सामग्रियों के विलम्बित क्रयो, महँगे अधिसमय और मशीनो और मनुष्यों की निष्क्रियता को भी कम किया जा सकता है।

उद्देश्यों को प्राप्त करने में बाधाएँ (Impediments to Attaining the objectives)

यद्यपि उत्पादन-नियंत्रण का व्यापक उद्देश्य प्राप्त करना लाभदायक तथा महत्त्वपूर्ण है, तथापि इसमे कुछ बाधाएँ भी हैं। उत्पादन के मार्गावरोधों और विलम्ब के कई कारण है, जिनमे से कुछ महत्त्वपूर्ण निम्नलिखित हैं।

1. जब कभी उद्योग मे प्रबंध और श्रमिकों के मध्य-परीक्षण होता है और हड़तालें होती है तो उत्पादन-नियंत्रण मे बाधाएँ उत्पन्न होती हैं और इसके उद्देश्यों को प्राप्त करने में विलम्ब हो जाता है।

2. उत्पादन को कभी-कभी मशीनो में खराबियों, टूट-फूट, सफाई या मरम्मत के कारण बन्द करना पड़ता है। इससे श्रेष्ठ उत्पादन नियन्त्रण के बावजूद उद्देश्य प्राप्त नही किये जा सकते है।

3. चिकनाई की कमी या अन्यथा मशीनों की जकड़न से उत्पादन लागते निषेधात्मक रूप से बढ़ जाती है और उत्पादन नियन्त्रण के उद्देश्यो को प्राप्त करने में व्यवधान उत्पन्न हो जाता है।

4 वर्कशॉप मे विभिन्न प्रलेख, जैसे कार्य टिकट, सामग्रियों के माँग-पत्र, संचलन आदेश, रूपरेखाएँ आदि तथा साज-सामान जैसे औजार, और ठप्पे (dies) आदि देरी से पहुँचने से अनुसूची के अनुसार कार्य नही हो पाता है और नियन्त्रण के उद्देश्य निष्फल हो जाते है।

5. कभी-कभी फैक्ट्री मे विशेष आदेशो के मार्ग-निर्धारण और अनुसूचियन में त्रुटि हो जाने के कारण उत्पादन नियन्त्रण के उद्देश्यों को प्राप्त करने में कठिनाइयाँ उत्पन्न हो जाती हैं।

6. नियन्त्रण के लक्ष्य प्राप्त नहीं हो सकने का एक प्रमुख कारण फैक्टरी आदेश के विधायन के मध्य में आवश्यक हिस्सों या कच्ची सामग्रियों की पूर्ति में अप्रत्याशित कमी या उनकी समाप्ति होना है।

7. एक अन्य कारण भण्डार के मांग-पत्रों की अधो-पूर्ति है, जिससे उनका उपयोग करने वाले चालक के लिए भी किसी कार्य के समूह के विधायन को पूरा करने के पहले ही हिस्सों या सामग्रियों में कमी पड़ जाना है।

8. भण्डार मांग-पत्रों को तो उचित रूप से भरा गया है, लेकिन असावधानी से बहुत सी खराब वस्तुएं शामिल करली गई हैं जिससे उनके प्रतिस्थापन के लिए अनुपूरक मांग-पत्र भेजने तथा वस्तुएँ प्राप्त होने में अत्यधिक समय लग जाता है। इस कारण से भी देरी हो सकती है।

9. अन्तिम निरीक्षण और जाँच के दौरान प्रति थोक कई दोषपूर्ण वस्तुओं को अलग कर दिया जाता है। इससे उस थोक में मदें बहुत कम रह जायेंगी। इससे भण्डार की कमी की पूर्ति करने के आदेश शीघ्र निर्गमित नहीं किए जाने पर ग्राहकों को माल की सुपुर्दगी देने में देरी हो जाती है। इसका केवल यही विकल्प है कि कमियों को अगले फैक्टरी आदेश में जोड़ा जाए और उस समय तक प्रतीक्षा की जाए जब तक वे पूरी न हो जाय। इससे निश्चय ही सुपुर्दगियों में देरी होगी।

10. वास्तविक उत्पादन प्रारम्भ करने के पूर्व आवश्यक मशीनों, उपकरणों और मनुष्यों की व्यवस्था करने में प्रबन्ध की असफलता के कारण आवश्यकता के समय इन सब की कमी पड़ सकती है।

11 कर्मचारियों के कारण विलम्ब। ऐसा एक कारण अनुपस्थिति है, चाहे वह बीमारी, दुर्घटनाओं या अन्य किसी कारण से हो। कभी-कभी बिना कारण भी वर्कशॉप में व्यक्ति अनुपस्थित रह जाते हैं। यदि ऐसी अनुपस्थितियों की अग्रिम सूचनाएँ पर्यवेक्षकों को प्राप्त हो जाती हैं तो बदली श्रमिकों को बुलाकर कार्य की कमी को पूरा करके उत्पादन को पूरा किया जा सकता है।

इसके अतिरिक्त, जॉब आदेश कर्मशाला में प्रगति कार्य (Work-in-Progress) को आगे बढाने के संबंध में नीति संबंधी गलती हो सकती है। इसमें मशीनें तथा चालक बेकार रहेंगे; यद्यपि ऐसा बहुत कम अवसरों पर होता है। फलतः मशीनों और मनुष्यों को उस समय तक इन्तजार करना पड़ेगा जब तक पूर्व के परिचालनों पर कार्य का बोझ समाप्त नहीं हो जाता। इसके पश्चात् ही वे अपना कार्य आरम्भ कर सकते हैं।

इसी प्रकार, अविरल प्रवाह वाले वृहत् उत्पादन करने वाले संयन्त्र में प्रबन्ध के संदर्भ में–नियोजन की त्रुटियों से उत्पादन में विलम्ब हो सकता है। प्रगति में सामग्रियों के अन्तर-वाहकों की गतिशीलता में समय तुल्यकालन (Time Synchronication) दोषपूर्ण हो सकता है। इसका परिणाम यह होगा कि उप-सज्जीकरण या अन्तिम-सज्जीकरण पर तैयार हिस्से पुर्जे समय पर नहीं पहुँचेंगे, अथवा अन्तिम सज्जीकरण (Final assembly) रेखा पर पूरे

किये गए मज्जीकरण समय पर नही पहुँचेंगे। पुनः, किसी विशेष वाहक पंक्ति (Conveyor line) पर हर प्रकार की मशीनों की संख्या वास्तविक आवश्यकता से कम हो सकती है। इससे भी उत्पादन नियंत्रण को धक्का पहुँचता है।

उत्पादन में देरी और कार्य में वास्तविक रोकों का परिणाम उत्पादन का महँगापन है। अतः, प्रबन्ध को ऐसी स्थितियों से बचना चाहिए। इसके लिए निरीक्षक को चाहिए कि उसकी जानकारी में बहुत घिसे हुए सभी हिस्सों-पुर्जों को तुरन्त प्रतिस्थापित कर दे। इसके साथ ही, प्रभावशाली निरोधक रखरखाव निरीक्षण की भी व्यवस्था करनी चाहिए। इस सम्बन्ध में प्रबन्ध निम्नलिखित कार्य भी कर सकता है :

1. उत्पादन नियंत्रण कार्यालय में लिपिकीय कर्मचारियों द्वारा कार्यों के त्रुटि-मुक्त निष्पादनों को प्रोत्साहित किया जाय।

2. निर्गमन कार्यों (Issuing functions) के दोषपूर्ण निष्पादनों को निरुत्साहित किया जाय।

3. दोषपूर्ण सामग्रियों की खरीद का त्याग करना चाहिए।

4. सभी कर्मचारियों को किस्म-मनस्क बनाने का प्रयास करना चाहिए।

5. संग्रहागारों का उचित प्रवाह बनाए रखना चाहिए।

6. रेखा प्रचालनों का उचित सुल्यकालन करना चाहिए।

7. अनुपस्थितियों को न्यूनतम करने का प्रयास करना चाहिए।

उत्पादन नियंत्रण का क्षेत्र
(Scope of Production Control)

विस्तृत दृष्टि से, उत्पादन नियन्त्रण में उन सभी कार्यों को शामिल किया जाता है जिनका प्रभाव प्रविधियों, अनुसूचियनों, कार्य-अभिहस्ताकनों, प्रगति के विवरणों और उत्पादन कार्यक्रमों के नियोजन पर पड़ता है। उत्पादन नियन्त्रण का मौलिक तत्त्व श्रमिकों के कार्य पर पर्यवेक्षण करना है। वास्तव में, फैक्टरी के किसी भी कर्मचारी या रेखा गतिविधि का अन्तिम उद्देश्य वांछित वस्तुओं का कुशलता से और उचित समय में उत्पादन करना है। फैक्टरी के अधिकार क्षेत्र के बाहर अन्य विभाग, जैसे उत्पादन इन्जीनियरी, क्रयन, और किस्म नियन्त्रण, भी कुशल उत्पादन के लिए उत्तरदायी होते हैं। प्रधान अधिशासियों के सहायक कर्मचारी विक्रय और अभिनिर्माण मे समन्वय के लिए व्यापक कार्यक्रमों का विकास कर सकते हैं। ऐसा नियोजन रेखीय कार्यक्रम जैसी आधुनिक प्रविधि का अनुसरण कर सकते हैं।

उत्पादन प्रबन्ध के प्रारंभ में, एक उत्पादन आदेश के हस्तन से निम्नलिखित पाँच मौलिक प्रश्नों के उत्तर की अपेक्षा की जाती है :

1. क्या किया जाना है ?

2 उसे कौन करेगा ?

3-4. कहाँ और कैसे इसे पूरा कियाजाना है ?

5. और कब ?

इन प्रश्नों का उत्तर नियोजन द्वारा दिया जाता है। लेकिन, नियंत्रण का अर्थ केवल नियोजन तक ही सीमित नहीं है, नियंत्रण का अर्थ वांछित उत्पादन कार्यक्रम के निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न रीतियों और साधनों का प्रयोग करना है। अतः, इसमें कार्य के निष्पादन और मूल्यांकन के विभिन्न कार्य शामिल हैं।

पूर्ण उत्पादन नियंत्रण में निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण कार्य शामिल हैं :

नियोजन :— पथ-निर्धारण, अनुसूचियन, और आदेशों को तैयार करना।

नियंत्रण :— प्रेषित करना (*Dispatching*), और अनुगमन।

उत्पादन-नियंत्रण के कार्य

(*Functions of Production Control*)

एक व्यापक उत्पादन-नियंत्रण-कार्यक्रम निम्नलिखित कार्यों के लिए उत्तरदायित्व के केन्द्रीकरण की पूर्व-कल्पना करता है :

1. अभिनिर्माणी आदेश;
2. इन आदेशों के लिए आवश्यक सामग्रियाँ
3. मशीनों, औजारों और, प्रयोग किये जाने वाले कार्यस्थल सहित, उत्पादक साज-सामान, और
4. जहाँ तक कार्य की वरीयता का सम्बन्ध है—उचित संख्या में सही किस्म के श्रमिक।

एक सामान्य उत्पादन विभाग में, उत्पादन में देरी का मुख्य कारण, साधारणतया, उत्पादन से प्रत्यक्ष रूप से सम्बद्ध कर्मचारियों के कार्यों (*Staff functions*) का प्रभावहीन संचालन है। कर्मचारी-कार्यों में निम्नलिखित कार्य शामिल हैं : वर्कशॉप, परिवहन औजार, कक्ष का संचालन, साज-सामान का रख-रखाव, कच्ची सामग्रियों और अंशतः निर्मित भण्डारों का निरीक्षण। अतः, यह तर्कसंगत प्रतीत होता है कि इन कार्यों में से कइयों का पर्यवेक्षण उत्पादन विभाग के हाथों में सौंप दिया जाए, जिससे कि उसकी गतिविधियों को एक दूसरे के साथ तथा उत्पादन कार्यक्रम की आवश्यकताओं से संबद्ध किया जा सके।

उत्पादन नियंत्रण विभाग का विरले ही साज-सामान पर वास्तविक रूप से नियंत्रण होता है। साज-सामान को तैयार रखने के लिए वह प्रायः रख-रखाव विभाग को आदेश देता है। कुछ मामलों में, रख-रखाव विभाग के कार्य के लिए वह वरीयता भी स्थापित करता है। इसी प्रकार, उत्पादन-नियंत्रण विभाग का श्रमिकों पर किसी भी प्रकार का प्रत्यक्ष नियंत्रण कदाचित् ही होता है। लेकिन, वह मशीनों को कार्य का अनुसूचियन करता है तथा किसी भी विशेष श्रमिक को अभिहस्तांकन अग्रव्यक्ति के विवेक पर छोड़ देता है। कुछ मामलों में, सामग्री का हस्तन करने वाले विभागों पर उत्पादन-नियंत्रण विभाग का ही नियन्त्रण होता है, और अन्यों में सामग्रियों का हस्तन करने वाले विभाग पर आदेश निर्गमित करता है।

उत्पादन-नियन्त्रण विभाग विक्रय-विभाग से आदेश प्राप्त करता है अथवा एक मूल बजट के अनुसार कार्य करता है। यह देखने के लिए वह सभी आवश्यक कदम उठाता है कि उत्पादों की निश्चित तिथियों पर सुपुर्दगियाँ होती हैं। ऐसे आदेश कार्य के निष्पादन का अनुमोदन होता है, और उनके निर्गमन के साथ व्यापार के विक्रय और वित्तीय पहलुओं के समन्वय से संबद्ध होता है। सामग्रियों में वे सभी चीजें आती हैं जिन पर कार्य किया जाना है, चाहे वे कच्ची सामग्रियाँ, निर्मित माल, अथवा संयंत्र के उत्पादक संघटक हों। उत्पादक साज-सामान में वे सभी मशीनें, औजार और फैक्टरी के भीतर कार्य के स्थल आते हैं, जिनका अभिनिर्माणी कार्यों में उपयोग होता है। इन सभी तथ्यों का नियोजन विभाग द्वारा समन्वय किया जाता है जिसमें अभिनिर्माणी आदेशों की आवश्यकताओं, साज-सामान और श्रमिकों की क्षमताओं और सामग्री की दशाओं पर आधारित परिचालनों के एक क्रम का विकास किया जा सके। बाद में इन प्रचालनों का इस प्रकार अभिविन्यास, पर्यवेक्षण और सह-संबद्ध किया जाता है कि संयंत्र में कार्य निर्विघ्नता और सुचालित रीति से चलता रहे।

विशेष कार्य (Specific Functions)

अपने विशेष उद्देश्य प्राप्त करने के लिए उत्पादन-नियन्त्रण विभाग को कुछ विशेष कार्यों का निष्पादन करना पड़ता है। प्रत्येक कार्य की सफलता के लिए उत्पादन नियन्त्रण विभाग उत्तरदायी होता है, इसलिए उचित निष्पादन के लिए उसे अधिकारों का उचित प्रयोग करना चाहिए। कुछ विशेष कार्य निम्नलिखित हैं :

1. आगामी माह के लिए प्रत्येक वस्तु के लिए बजटित उत्पादन के आँकड़ों का प्रबन्ध करना।

2. जिन पूर्वानुमानित विक्रयों पर बजटित उत्पादन आधारित होता है, उत्पाद रेखा में प्रत्येक मद के लिए वास्तविक रूप में प्रचलित कुल-विक्रयों के वर्तमान प्रतिशत से उनकी तुलना।

उदाहरण :

प्रत्याशित और वास्तविक विक्रय से उत्पादन की तुलना

उत्पाद का क्रम	साप्ताहिक विक्रय पूर्वानुमान (इकाइयों में)	साप्ताहिक उत्पादन अनुसूची (प्रति बजट इकाइयाँ)	किए गए कुल विक्रय का वर्तमान प्रतिशत	साप्ताहिक उत्पादन* (इकाइयों में)
10	2 500	2,500	28.0	2,800
15	1,000	1,100	23.3	2,330
20	500	500	15.0	1,500
25	3,000	2,900	22.7	2,270
30	1,500	1,600	11.0	1,100
योग	8,500	8,600	100.0	10,000

गत सप्ताह के विक्रय–10,000 इकाइयाँ। वर्तमान विक्रयों के असदृश।

3. वर्तमान विक्रयों के मिश्रण के समान, अलग-अलग उत्पादों द्वारा और योग में बजटित विक्रयों और उत्पादन के संशोधन से सहायता।

4. अलग-अलग उत्पादों और योग में दर्शित, बजट में संशोधित उत्पादन का साप्ताहिक और दैनिक उत्पादन अनुसूचियों में बराबर विभाजन करना।

5. एक सप्ताह की उत्पादन अनुसूची को पूरा करने के लिए आवश्यक कच्ची सामग्रियों, हिस्सों और उप-सज्जीकरणों की उचित किस्में और प्रमाप निर्धारित करना।

6. विचाराधीन विशेष सप्ताह के अनुसूचित उत्पादन को पूरा करने के लिए आवश्यकता प्रत्येक कच्चे माल की मात्रा, हर प्रकार के हिस्सोंपुर्जों की संख्या और किस्म के अनुसार उप-सज्जीकरणों की संख्या की गणना करना।

7. प्रचालनों के प्रकारों और अनुक्रमों का पुनर्निरीक्षण, अर्थात् उत्पाद पथ-निर्धारण पत्र, तैयार करना।

8. किसी जॉब आदेश वर्कशॉप में प्रति थोक, या एक अविरल निरन्तर प्रवाह वृहत् उत्पादन संयंत्र में प्रति उत्पादन चक्र में संसाधन के लिए इकाइयों की आर्थिक संख्या निश्चित करना।

9. जॉब आदेश शाप में प्रमापित थोक अतिरेखों (Overruns) को निश्चित करना।

10. कम्पनी के क्रम में विभिन्न उत्पादों के ससाधन के लिए वांछित मशीनों के प्रकारों और उनको स्थापित करने के लिए आवश्यक औजारों के प्रकारों पर पुनर्विचार करना और यह देखने के लिए कि वे तैयार हैं, उनका पुनर्निरीक्षण करना।

11. विक्रयों की मात्रा और मिश्रणों में वर्तमान परिवर्तनों के लिए समायोजनों के अनुसार प्रत्येक प्रचालन के सप्ताह के अनुसूचित उत्पादन को पूरा करने के लिए आवश्यक मनुष्यों और मशीनों का पुनर्संगठन करना।

12. सप्ताह के अनुसूचित उत्पादन को पूरा करने तथा वांछित मशीनों की स्थापना करने के लिए आवश्यक प्रत्येक प्रकार के औजारों की मदों की संख्या निश्चित करना।

13. अतिरिक्त मशीनों की खरीद या भण्डार से आरोहण, वांछित अतिरिक्त औजारों की प्राप्ति तथा, उनका प्रयोग करने के लिए चालकों की नियुक्ति या स्थानान्तरण और प्रशिक्षण की व्यवस्था करना। यह कार्य वास्तविक उत्पादन प्रारम्भ करने के पूर्व मध्यवर्ती समय के दौरान करना चाहिए। यदि उत्पादन मिश्रण प्रति सप्ताह विस्तृत रूप से बदलते रहते हैं तो ये बहुत महत्त्वपूर्ण हैं।

14. चालकों द्वारा अपने-अपने कार्य के निष्पादन में मार्गदर्शन के लिए इन्जीनियरी विभाग से रूपरेखाएँ, सहिष्णुताएँ और लिखित निर्देश प्राप्त करना।

15. कार्य टिकटों, हिस्सों और कच्ची सामग्रियों के मांग-पत्रों, औजार और अलंकरण (Tooling) आदेशों, संचालन आदेशों, स्थापन आदेशों और प्रत्येक फैक्टरी आदेश का वर्कशाप में संसाधन, के लिए आवश्यक अन्य प्रलेखों को तैयार करना।

16. विभिन्न फैक्टरी आदेशों के लिए प्राथमिकताओं को निर्धारित करना।

17. मुक्ति समय अनुसूचीं (Release time schedule) तैयार करना।

18. कर्मशाला के सम्बन्धित कर्मचारियों को मुक्ति समय अनुसूची के अनुसार कार्य टिकट तथा अन्य सम्बन्धित प्रपत्र भेजना।

19. प्रत्येक प्रचालन से सम्बन्धित मशीनों और चालकों को कार्य का अभिहस्तांकन करना।

20. दूरभाष द्वारा संयंत्रों को शीघ्र निष्पादन संदेश भेज कर, कार्य के समापन के विषय में वर्कशॉप के प्रतिवेदनों, पूरे किए गए साज-सामानों, मशीनो की खराबियों, आदि से प्रगति की जाँच करना।

उपर्युक्त कार्यों के निष्पादन से ही उत्पादन-नियन्त्रणकर्त्ता की मुक्ति नहीं हो जाती है। उदाहरणार्थ, जब मशीनों में खराबी हो जाती है, अपनी पाली के प्रारंभ में ही चालकों की अनुपस्थिति, अथवा संयंत्र में दुर्घटना आदि के कारण, कार्य की मूलत: स्थापित वरीयताओं को ध्यान मे रखते हुए, पुनर्नियोजन, पुनर्सूचन, और विलम्बित कार्य का अन्य मशीनों तथा मनुष्यों को पुनर्हस्तांकन करना चाहिए।

उत्पादन नियंत्रण की तकनीकें
(Techniques of Production Control)

विलियम वोरिस ने उत्पादन नियन्त्रण की तकनीकों का उल्लेख किया है। वास्तव में, ये तकनीकें उत्पादन नियन्त्रण के कार्यों को एक सुसंगत अनुक्रम में प्रस्तुत करती हैं। अतः, इनको उत्पादन नियन्त्रण के कार्य या तकनीक, कुछ भी, कहा जा सकता है। ये तकनीकें निम्न प्रकार हैं :

1. पूरक नियोजन (Supplementary Planning)

उत्पादन के सम्बन्ध में दो प्रकार के नियोजन किये जाते हैं : (1) मूल (Basic) नियोजन, तथा (2) पूरक नियोजन। मूल नियोजन उत्पादन की प्रक्रिया का आधार होता है जिसमे उत्पाद की डिजाइन, प्रमापित समय, लागत, प्रक्रियाएँ तथा सामग्रियों एवं उपकरणों पर विचार किया जाता है। पूरक नियोजन नित्य प्रकृति का होता है तथा इसका सम्बन्ध मूल नियोजन को कार्यान्वित करके परिणाम प्राप्त करने से होता है। इसका उद्देश्य लक्ष्य प्राप्त करने के लिए आवश्यक मनुष्यों, मशीनों, सामग्रियों उपकरणों, आदि की व्यवस्था करना है। यह कार्य प्रायः मध्य प्रबन्ध द्वारा किया जाता है। इसे कभी-कभी "कार्यक्रम बनाना" (Programming) भी कहा जाता है।

2. अनुसूचियन (Scheduling)

अनुसूचियन का उद्देश्य क्रियाओ का एक निश्चित क्रम निर्धारित करना है जिससे कि ग्राहकों को दी गई सुपुर्दगी की तिथियों को उनके आदेश पूरे किये जा सकें। वास्तव में, अनुसूचियन उत्पादन की विभिन्न क्रियाओं मे समन्वय स्थापित करता है जिससे कि कार्य निर्विघ्नता तथा सुचारु रूप से पूरा किया जा सके।

अनुसूचियन के दो वर्ग हैं : (1) प्रमुख या मास्टर अनुसूचियन, और (2) उत्पादन अनुसूचियन । संयन्त्र की प्रकृति के अनुसार, प्रमुख अनुसूचियन का प्रयोग भिन्न-भिन्न होता है । उदाहरणार्थ, अविरत अभिनिर्माणी संयन्त्रों में इसका आशय विक्रय पूर्वानुमानों पर आधारित दैनिक, साप्ताहिक एवं मासिक उत्पादन की मात्राएँ निर्धारित करने से है । जबकि सविराम अभिनिर्माण संयन्त्रों में प्रमुख अनुसूचियन का सम्बन्ध ग्राहकों के आदेशों का समन्वय करने से होता है ।

जिस प्रकार पूरक नियोजन मूल नियोजन का सहायक होता है, उसी प्रकार उत्पादन अनुसूचियन प्रमुख अनुसूचियन का सहायक होता है । प्रमुख या मास्टर अनुसूचियन को व्यापक अनुसूची कहा जाता है । यह अभिनिर्माण की जाने वाली वस्तुओं अथवा कार्य-लॉटों (Job-lots) के उत्पादन आवश्यकताओं के साप्ताहिक या मासिक आँकड़ों को प्रकट करता है । यह प्रकट करता है कि संयन्त्र एक निश्चित अवधि के लिए व्यस्त है, और नये आदेश इस अवधि के बाद ही स्वीकार किये जा सकते हैं ।

शॉप या उत्पादन अनुसूची : इसका उपयोग उस समय किया जाता है जब एक या कुछ वस्तुओं का निरन्तर अभिनिर्माण किया जाता है अथवा नियमित अन्तरालों के पश्चात् उन्हें दोहराया जाता है । यह प्रत्येक मशीन पर कार्य के क्रम के विवरणों और अभिनिर्माणी प्रचालनों के समय को प्रकट करती है ।

उत्पादन अनुसूचियन में उत्पादन नियन्त्रण चार्ट बहुत लोकप्रिय हैं । ऐसे कुछ महत्वपूर्ण चार्ट निम्नलिखित हैं—

गान्ट चार्ट—भावी प्रचालनों के अनुसूचियन और प्रगति का अभिलेख रखने में इनका प्रयोग किया जाता है । यह एक परिचालन चार्ट है जो कार्यवाही की सूचना देता है। यह भविष्य के लिए योजनाओं, वर्तमान परिचालनों की प्रगति और भावी संदर्भ के लिए विगत उपलब्धियों के एक अभिलेख को प्रकट करता है । ये वृहद् मात्रा में उत्पादन के लिए उपयुक्त है ।

मनुष्य-मशीन (Man-machine) चार्ट—यह ग्राफ के द्वारा कर्मचारी की अपने मशीन के सम्बन्ध में वास्तविक और संभावी निष्पादन को प्रकट करता है और मशीन तथा व्यक्ति, दोनों के बेकार समय को भी इंगित करता है ।

भार (Load) चार्ट—यह कार्य की प्रगति को प्रदर्शित करता है । जो पहले ही घटित हो चुका है और मुख्यतः ऐतिहासिक है । उसे यह प्रकट करता है । यह वर्तमान या भावी कार्यवाही पर लागू नहीं किया जा सकता है ।

3. प्रेषण (Dispatching)

उत्पादन नियन्त्रण में यह तीसरा कदम है । इसके अन्तर्गत फैक्टरी या विभाग को उत्पादन आदेश निर्गमित किए जाते हैं और प्राप्त आदेशों के अनुसार वस्तुएँ बनाने का उसे अधिकार और निर्देश दिया जाता है । एक अभिनिर्माणी आदेश के हस्तन के भौतिक प्रचा-

लन को मशीन प्रचालन को सौंपना प्रेषण कहलाता है क्योंकि आदेश उसे प्रेषित किया जाता है। यह उत्पादन नियन्त्रण का क्रिया तत्त्व है। इसमे मशीन प्रचालकों को उनकी मशीनो या कार्य के स्थानों पर कार्य का अभिहस्तांकन शामिल है। इस प्रकार प्रेषण यह निर्धारित करता है कि अभिहस्तांकित कार्य किसके द्वारा किया जायेगा। जैसे ही नियोजन कार्यालय अभिनिर्माणी आदेश, पथ-निर्धारण पत्र, संयन्त्र द्वारा याचित सामग्रियाँ, औजार और साज्-सामान अग्रेषित करता है, प्रेषक उत्पादन कार्यक्रम को कार्यान्वित करता है।

प्रेषक के निम्नलिखित कार्य हैं—(1) मशीनो या कार्य के स्थलों को कार्य का अभिहस्तांकन करना, (2) कार्य को तैयार और निष्पादित करने के आदेश निर्गमित करना, (3) आवश्यक औजार, सामग्रियाँ, जुड़नार, आदि को प्राप्त करने का अधिकार देना, (4) प्रत्येक प्रचालन पर सामग्री की प्रगति का पथ-प्रदर्शन और नियन्त्रण करना और परिस्थितियों के अनुसार अनुसूचियों और कार्य अभिहस्तांकनों मे समायोजन करना, (5) एक प्रचालन से अगले प्रचालन में कार्य के संचलन का अधिकार देना, (6) वास्तविक उत्पादन के परिणामों का अभिलेख रखना और प्रतिवेदन देना।

4. निर्देश (Instructions)

प्रेषक चूंकि कार्य के स्थल में क्रियाशील होता है अस्तु उत्पादन-नियन्त्रण की पद्धति मे वह एक महत्त्वपूर्ण व्यक्ति होता है। प्रभाव में, वह उत्पादन नियन्त्रण विभाग की आँखें और कान होता है। वह मशीनों तथा प्रचालकों, दोनों को तथा उनके गुण और अवगुण को जानता है। आदेशों का उसके द्वारा निर्धारण और पुनर्निर्धारण अभिनिर्माणी अनुसूचियों या कार्यक्रमों की सफलता या असफलता निर्धारित करता है। जब प्रेषण के कार्य को केन्द्रित कर लिया जाता है, तो अभिनिर्माण आदेश प्रेषण लिपिक द्वारा सीधे मशीन के प्रचालक या कार्य के केन्द्र को दिये जाते है। जब वह विकेन्द्रित होता है, तो विस्तृत निर्देशों के बिना, अभिनिर्माण अनुसूचियाँ अथवा कार्य के आदेश अग्रव्यक्ति या प्रत्येक विभाग में प्रेषक लिपिक को दिए जाते है जिसे अपने विभाग के भीतर वांछित अनुक्रम के अनुसार कार्य प्रारम्भ करने का विवेकाधिकार दिया जाता है। अग्रव्यक्ति अपनी ओर से विस्तृत निर्देश देता है।

5. शीघ्र संपादन करना (अनुवर्तन) [Expediting (Follow-up)]

प्रचालन या उत्पादन नियोजन का अनुगमन करता है। परिणामों का मूल्यांकन और नियन्त्रण प्रचालन का अनुगमन करता है। संग्रहागार नियन्त्रण के साथ प्रेषण तथा शीघ्र संपादन संपूर्ण उत्पादन उद्देश्य में सतुलन लाते हैं। वास्तविक परिणामो के मापन तथा अनुसूचियों या योजनाओं से तुलना करने के पश्चात् ही समायोजन और नियन्त्रण प्रारम्भ होता है। पुर्ननिवेश और प्रोत्साहन की शक्ति पर नियन्त्रण प्रभावशील होता है। नियोजन का आधार बदल सकता है, अथवा विक्रय पूर्वानुमानों से वास्तविक विक्रय अधिक या कम हो सकते हैं। इन विसंगतियों के लिए नियमन, नियन्त्रण और समायोजन की आवश्यकता होती है। शीघ्र निष्पादकों (Expeditors) को स्कन्ध अनुधावक

(Stock Chaser) कहा जाता है। एक उत्पादन पद्धति के प्रचालनों को नियन्त्रित करने के लिए शीघ्र संपादन और संग्रहागार नियन्त्रण नियन्त्रक के माध्यम होते हैं। अनुवर्तन या शीघ्र संपादन उत्पादन नियन्त्रण वास्तविक नियन्त्रण के लक्षण हैं। यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रचालन योजनाओं के अनुसार चल रहे हैं, उत्पादन आदेशों और अन्य निर्देशों का अनुवर्तन करना सभी अभिनिर्माणी योजनाओं के लिए वास्तविक नियन्त्रण है। इस शीघ्र सपादन कार्य के द्वारा ही विचलनो और विसंगतियों का पता लगाया जाता है और उन्हें सुधारने के लिए तुरन्त समुचित कार्यवाही की जाती है। उपचारक कार्यवाही (Remedial action) लक्ष्यों की प्राप्ति को सुनिश्चित करता है।

अन्य विभागों से सम्बन्ध
(Relation with Other Departments)

विक्रय विभाग से सम्बन्ध (Relations with Sales Deptt.)

अन्य सभागों तथा विभागों के सहयोग से उत्पादन-नियन्त्रण विभाग अन्तर्विभागीय कार्यों का निष्पादन करता है। क्रय-प्रतिनिधियों और भण्डारी से मिलकर सम्पर्क करके हिस्सों और अथवा कच्ची सामग्रियों की खरीद के लिए अग्रता समय (*Lead-time*) की अनुसूचियों की स्थापना करनी चाहिए। इनकी सहायता से विक्रय विभाग सुपुर्दगियों को ऐसी उचित तिथियाँ निश्चित कर सकता है जिनके आधार पर यात्री विक्रयकर्त्ता विश्वास के साथ ग्राहकों से ऐसे वादे कर सकते हैं जिन्हें पूरा किया जा सकता है। इसके साथ-साथ, ग्राहकों की माग, रुचियाँ, फैशन, क्रय क्षमता, आदि की जानकारी विक्रय विभाग से प्राप्त होती है और उत्पादन-नियन्त्रण विभाग उन पर विशेष ध्यान देता है जिससे कि ग्राहकों के आदेशों को समय पर पूरा किया जा सके।

उत्पादन विभाग से सम्बन्ध (Relation with Production Deptt)

उत्पादन नियन्त्रण विभाग तथा उत्पादन विभाग एक दूसरे के पूरक है। निस्सन्देह, उत्पादन-नियन्त्रण का कार्य कर्मचारी कार्य (Staff Function) है, लेकिन यह उत्पादन विभाग को दिशा प्रदान करता है। उत्पादन नियन्त्रण विभाग यह बताता है कि क्या उत्पादन करना है, कब, कैसे तथा कितना उत्पादन करना है, किस विधि से उत्पादन करना है, आदि। इस प्रकार, उत्पादन नियन्त्रण विभाग का कार्य समन्वयकारी होता है। दोनों की कार्यवाहियों के मध्य तालमेल से ही उद्योग सफल हो सकता है।

उत्पादन इंजीनियरिंग विभाग से सम्बन्ध
(Relations with Production Engineering Deptt.)

उत्पादन-नियन्त्रण विभाग तथा उत्पादन इंजीनियरी विभाग मे भी गहरा सम्बन्ध है। उत्पादन नियन्त्रण विभाग तकनीकी विभाग होता है। यह उत्पादन विभाग को वस्तुओं के अभिनिर्माण के सम्बन्ध में तकनीकी सूचनाएँ एवं परामर्श देता है। उत्पादन नियन्त्रण विभाग अपेक्षित वस्तुओं की मात्रा, डिज़ाइन, किस्म आदि के बारे में इंजीनियरी

विभाग को सूचना देता है। इंजीनियरी विभाग उन वस्तुओं के उत्पादन के लिए विशिष्ट विनिर्देश तैयार करता है, उनके उत्पादन की विधि, मशीनों तथा उपकरणों के प्रयोग, आदि की जानकारी उत्पादन विभाग को देता है। उत्पादन विभाग इन विनिर्देशों तथा सूचनाओं के आधार पर उत्पादन करता है। कभी-कभी अकस्मात् और शीघ्रता से उत्पाद की डिजाइन परिवर्तन करने की आवश्यकता होती है। ऐसी दशा में, उत्पादन नियन्त्रण और उत्पादन इंजीनियरी विभाग मिलकर ऐसी समस्याओं का समाधान करते है।

अन्य विभागों से सम्बन्ध (Relations with Other Departments)

उपर्युक्त कार्यों के अतिरिक्त, अन्य सहायक कार्यों की भी आवश्यकता होती है। उदाहरणार्थ, उत्पादन नियन्त्रण विभाग मशीन तथा टूलिंग का एक संग्रहागार रख सकता है। यह संग्रहागार, लेखाविधि, संयन्त्र इजीनियरी तथा संयन्त्र के रख-रखाव में सहायक हो सकती है। जहाँ क्रय विभाग उत्पादन नियन्त्रण विभाग के अधीन कार्य करता है, वहाँ सारा कच्चा माल उत्पाद नियन्त्रक के निर्देशानुसार खरीदा जाता है। अतः, उत्पादन नियन्त्रण विभाग का दायित्व बढ़ जाता है और उसे सामग्री के आधिक्य या कमी को ध्यान में रखते हुए क्रय के निर्देश देने चाहिए।

अनुसूचित समयो पर निवारक रख-रखाव निरीक्षणों के उचित निष्पादनों और साज-सामान की उचित चिकनाई (Lubrication) से भी उत्पादन प्रबन्ध उचित रूप से सम्बन्धित है। लागतों तथा कार्य में रुकावटों, दोषो, को कम करने में ये योगदान कर सकते हैं।

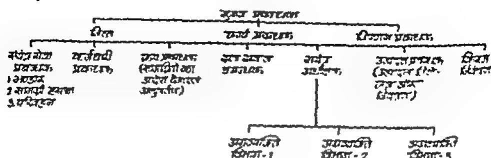
कंपनी की दैनिक क्षेप्य रिपोर्ट, जो संसाधन के दौरान दोषपूर्ण माल के अभिनिर्माण की दर को प्रदर्शित करती है, मे उत्पादन-नियन्त्रण की रुचि होती है। यह रुचि अंशतः उस समय उत्पन्न होती है जब संयन्त्र मे दोषपूर्ण वस्तुओं का अनुपात बहुत अधिक होने के कारण थोक की कमियों या अगले आदेश की कमियों को अतिरिक्त साधनों द्वारा पूरा करने के लिए विशेष प्रयत्नों की आवश्यकता होती है। इस कमी को पूरा करने की एक रीति दोषपूर्ण माल पर पुनर्कार्य किया जाना है। लेकिन यह मशीनों और कुशल श्रमिकों को नियमित उत्पादन प्रचालनों से विमुख करता है और, इस प्रकार, नियमित उत्पादन लागत की तुलना में यह बहुत महँगा पड़ता है।

उपर्युक्त विवेचन से स्पष्ट है कि अपना स्वयं का उद्देश्य (जो अन्य विभागों और संभागो का भी उद्देश्य होता है) प्राप्त करने के लिए उत्पादन–नियन्त्रण और उत्पादन-नियन्त्रण कर्मचारियों को अन्य सभी रेखा और कर्मचारी विभागो के साथ कार्य करना चाहिए।

उत्पादन-नियन्त्रण विभाग का संगठन
(Organisation of Production Control Deptt)

उत्पादन नियोजन और नियन्त्रण कर्मचारी से सम्बद्ध कार्य (Staff Function) है, जो आदेश शृंखला के रेखाधिकारी, अर्थात् संयन्त्र प्रबन्धक को अपनी विशेष सेवाएँ

देते हैं। उत्पादन-नियन्त्रण विभाग के महत्व को अंकित करने वाला एक विशेष संगठन निम्न प्रकार है।



कार्य प्रबन्धक के अन्तर्गत नियन्त्रण संभाग उत्पादन प्रबन्धक और नियन्त्रक का प्रभारी होता है। वह नियोजन, प्रमापों, रखरखाव, पथ-निर्धारण, अनुसूचियन, प्रेषण और शीघ्र संपादन आदि की देखभाल करता है।

उत्पादन नियन्त्रण विभाग के तीन संभाग होते हैं :-

1. सामग्री नियन्त्रण संभाग (Material Control Section)—यह सही समय पर क्रय अधियाचनाएँ निर्गमित करता है। जहाँ और जब संसाधन के लिए सामग्रियों की आवश्यकता हो वे उपलब्ध होनी चाहिए। इस संभाग को संग्रहागार का वांछित स्तर बनाये रखना चाहिए जिससे कि कम भण्डार के कारण न तो उत्पादन में देरी हो और न बड़े भण्डार के कारण शुद्ध कार्यशील पूँजी में कमी हो।

2. नियोजन अनुभाग (Planning Section)—कर्मचारियों, साज-सामान और मशीनों के श्रेष्ठ प्रयोग को सुनिश्चित करने के लिए यह संभाग प्रमुख और विभागीय उत्पादन अनुसूचियाँ या योजनाएँ या कार्यक्रम बनाता है। यह विक्रय पूर्वानुमानों और/अथवा ग्राहकों के आदेशों से सामग्रियों, कर्मचारियों और साज-सामान के विवरण तैयार करता है। अन्त में,* पूरी की जाने वाली सुपुर्दगी की तिथियों को प्रदर्शित करते हुए यह भार चार्ट या अभिलेख तैयार करता है और साज-सामान के अति-भरण या अधो-भरण को अग्रिम में बताता है।

3. नियन्त्रण संभाग (Control Section)—यह उत्पादन कार्यक्रम या योजना को कार्यान्वित और नियन्त्रित करता है। विक्रय विभाग से परामर्श करके यह योजना में समायोजन करता है। नियन्त्रण-संभाग क्रियाशील योजना के अनुपालन और नियन्त्रण का प्रभारी होता है। उत्पादन नियोजन और नियन्त्रण विभाग एक कर्मचारी या सेवा विभाग होता है। अतः, इसे विक्रय विभाग, अभिनिर्माण विभाग, क्रय विभाग, गोदाम और प्रेषण विभाग के साथ घनिष्ठ सहयोग और प्रत्यक्ष संप्रेषण स्थापित करना पड़ता है। इसे इन सभी विभागों के कार्यों में समन्वय करना पड़ता है जिससे कि संयन्त्र में, उसके जरिये, और उसके बाहर सामग्रियों का निर्विघ्न और समान प्रवाह बना रहे। सामग्रियों का एक ऐसा

प्रवाह् जो सही समय पर, सही माता और किस्म में ग्राहकों के लिए तैयार माल उपलब्ध करे।

उत्पादन-नियन्त्रण और व्यापार का आकार
(Production Control and Business Size)

उत्पादन प्रबन्धक को अन्य सभी विभागों से मिलकर और उनके साथ प्रभावशील सहयोग से कार्य करना चाहिये। छोटे संयन्त्रों में स्वामी ही प्रबन्धक होता है तथा उत्पादन-नियन्त्रण उसका अंशकालिक कार्य हो सकता है। निर्देश, अनुदेश (Instructions), कार्य का अनुमादन, तथा प्रगति के प्रतिवेदन सभी का मौखिक और, अधिकतर, मौखिक रूप से हस्तन किया जाता है। मध्यम आकार की कंपनियों में, उत्पादन नियन्त्रण विभाग का लगभग यही स्वरूप होता है, लेकिन विभागाध्यक्ष सक्रिय रूप से उसकी गतिविधियों में भाग लेने के साथ-साथ उनका निर्देशन भी करता है।

बड़े उद्योगों में उत्पादन नियन्त्रक एक समन्वयकर्ता, प्रशासक और संभवतः, एक वरिष्ठअधिशासी बन जाता है। बड़े संयन्त्रों में उत्पादन नियन्त्रण कर्मचारियों की संख्या सहज ही कई सौ व्यक्तियों तक पहुँच जाती है। ऐसी स्थिति में, विभिन्न औपचारिक उप-विभागों और अनुभागो के प्रधान उत्पादन प्रबन्धक को प्रतिवेदन देते हैं। सभी अनुसूचियां टिकट, अनुदेश-पत्र और योजना या कार्यक्रम में परिवर्तन लिखित रूप में किए जाते हैं, तथा उनकी प्रतिलिपियां सभी प्रभावित पक्षो को भेजी जाती है। वास्तव में, वड़े संगठनों मे शीर्ष प्रबन्ध निम्नलिखित के सम्बन्ध में निर्णय भी लेता है—

1. उत्पादन की अनुसूचित माला मे परिवर्तन करना,
2. आवश्यकता होने पर, भण्डार से नई मशीनें मंगवा कर स्थापित कराने अथवा आवश्यकता से अधिक पडी मशीनें भण्डार को लौटाकर संयन्त्र की क्षमता में परिवर्तन करना; और
3. अनुसूचित माता और सयन्त्र की क्षमता, दोनों में उस समय तक परिवर्तन करना जब तक उनमे सन्तुलन नही हो जाता।

केन्द्रीकरण बनाम विकेन्द्रीकरण (Centralisation v/s Decentralisation)

बड़े और कुछ मध्यम आकार के संयन्त्रों को यह निश्चित करना आवश्यक है कि उनकी उत्पादन नियन्त्रण गतिविधियों का केन्द्रीकरण किया जाये या विकेन्द्रीकरण। उत्पादन-नियोजन, पथ-निर्धारण और अनुसूचन से सम्बन्धित सभी कार्य उत्पादन-नियन्त्रण विभागों में केन्द्रित होते है। लेकिन प्रेषण टिकट और कार्य सम्बन्धी अन्य प्रलेख, प्रगति की जाँच तथा प्रतिवेदन, और विलम्बित आदेशों को जल्दी पूरा करने के कार्य का विकेन्द्रीकरण किया जा सकता है। उत्पादन प्रचालन संपूर्ण संयन्त्र में फैले हुए होते हैं और विभिन्न समयों पर निष्पादित किए जाते हैं। इससे प्रेषण, कार्य का अभिहस्तांकन, निश्चित कार्यों पर संसाधन के प्रारम्भ के अनुमोदन के लिए विकेन्द्रीकरण तर्कपूर्ण बन जाता है।

प्रेषक "गोलाबारी पर तैनात व्यक्ति" (Men on firing line) होते हैं, जिनके पास वर्तमान उत्पादन की स्थिति में सम्भावनाओं को समझने के सुअवसर रहते हैं। अतः वे कार्य का उत्तम अभिहस्तांकन कर सकते हैं और ऐसे किसी भी व्यक्ति से अपने अन्य कार्यों का अच्छी तरह निष्पादन कर सकते हैं जो केन्द्रीय उत्पादन नियन्त्रण कार्यालय में बैठे-बैठे निर्माणशाला से मात्र टेलीफोन पर होने वाले कार्य की प्रगति की सूचनाओं और निर्गमित समय अनुसूची पर निर्भर रहते हैं। ऐसे निर्णय लेने की आवश्यकता होती है, और निर्णय लेने वाला जितना ही कार्य के बिन्दु के निकट होता है, निर्णय उतना ही श्रेष्ठ होता है।

केन्द्रीकरण-विकेन्द्रीकरण की स्थिति के दो और पहलुओं को ध्यान में रखा जाना चाहिए। प्रथम, वृहत् उत्पादन करने वाले संयन्त्रों में, संयन्त्र में ही हिस्सों का निर्माण करने वाले विभाग विकेन्द्रित प्रेषण वाले जॉब-समूह वर्कशाप (Job-lot shops) हो सकते हैं, जबकि उप-सज्जीकरण और अंतिम सज्जीकरण रेखाएँ केन्द्रित प्रेषक द्वारा वाहकीकृत (Conveyorised) तथा नियन्त्रित हों। द्वितीय, कुछ संस्थाओं में विकेन्द्रित प्रेषण का अर्थ यह है कि केन्द्रीय कार्यालय के प्रेषक और/अथवा उप-प्रेषक वर्कशॉप के पर्यवेक्षकों के आदेशों के अधीन हो जाते हैं, न कि उत्पादन-नियन्त्रक के आदेशों के अधीन। यदि केन्द्रीय-प्रेषक के कई स्वामी होते हैं तो उसकी स्थिति लगभग अतर्कसंगत हो जाती है। पुनः, ऐसी स्थिति में, वर्कशॉप, पर्यवेक्षक प्रेषण, कार्य के अभिहस्तांकन और कार्य के प्रवाह की अपेक्षा उत्पादन, किस्म, लागत, शिकायतें, सुनने और कर्मचारी-सम्बन्धों के उत्तरदायित्वों के प्रति अधिक सचेत रहते हैं। इससे संयन्त्र में अव्यवस्था फैल सकती है और उत्पादन तथा परिवहन दोनों में देरी हो सकती है।

इस सम्बन्ध में ब्रूम (Broom) ने निम्नलिखित सुझाव दिए हैं :

1. छोटे संयन्त्रों में उत्पाद नियन्त्रण व्यक्तिगत, सरल और अनौपचारिक होना चाहिए।
2. सभी प्रकार के मध्यम आकार के संयन्त्रों में, मितव्ययिता और कुशलता के लिए यह केन्द्रित होना चाहिए, और
3. बड़े संयन्त्रों में, पूर्व-नियोजन, नियोजन, पथ-निर्धारण, अनुसूचन, और कार्य के टिकटों को तैयार करना और कार्य के अन्य प्रपत्रों का केन्द्रित होना चाहिए, जबकि प्रत्येक वर्कशॉप विभाग में वर्कशॉप पर्यवेक्षकों से स्वाधीन उप-प्रेषक रखे जाते हैं, जो केन्द्रीय प्रेषक के आदेश और टिकट प्राप्त करते हैं, कार्य का अभिहस्तांकन करता है और उसे कार्य की प्रगति पर प्रतिवेदन देता है।

बाद वाली दशा में, केन्द्रीय कार्यालय के प्रेषक का वर्कशॉप विभागों में उप-प्रेषकों र रेखा-अधिकार होता है। यदि उप-प्रेषक और अग्रव्यक्ति अच्छी तरह से साथ-साथ रह कते हैं, तो इससे कुशलता अधिकतम होगी, लागतों में कमी होगी और उत्पादन तथा रिवहन मे देरी न्यूनतम होगी।

बुनियादी नियंत्रण पद्धतियाँ
(Basic Control Systems)

मन्द-चक्र जॉब-आदेश-वर्कशॉप में आदेश के नियंत्रण का उत्पादन-नियंत्रण पद्धति के रूप मे विस्तृत रूप से प्रयोग किया जाता है । इसमें निम्नलिखित कार्य अन्तर्निहित हैं :

1. उत्पाद, प्रक्रिया और सामग्रियो की पूर्ण-नियोजित इंजीनियरी ।
2. उत्पादन-नियंत्रण विभाग द्वारा नियोजन और आदेशो का पथ-निर्धारण, अनुसूचियन और टिकट तैयार करना, तथा प्रेपण और कार्य अभिहस्तांकन ।
3. कर्मशाला पर्यवेक्षकों द्वारा मुख्य रूप से किए जाने वाले कार्य की प्रगति की जाँच करना और प्रतिवेदन देना ।

यदि आवश्यकता हो, तो कार्य का पुनर्नियोजन, पुनरनुसूचन और पुनरभिहस्तांकन किया जा सकता है । ये कार्य भी उत्पादक-नियंत्रक द्वारा किए जाते हैं । नियंत्रण का एक बहुत बड़ा यंत्र दृश्य नियंत्रण मंडल (Visual control boards) हैं, क्योंकि ये प्रेषक को कार्य-अभिहस्तांकन और कार्य के प्रवाह से पिछड़ने नही देते हैं ।

शीघ्र-चक्र जॉब आदेश कर्मशाला मे, प्रगति में कार्य के निष्पादन के साथ आदेश के नियंत्रण का यथार्थ रूप मे प्रयोग होता है । प्रेषक को सदैव समूहों की भौतिक स्थिति जानने के योग्य बनाने के लिए दृश्य नियंत्रण मण्डलो के प्रगति प्रतिवेदनों का प्रयोग आवश्यक है । इसके स्थान पर, वह कार्य को दैनिक खण्डो (Daily blocks) में निर्गमित करता है, जिसे कठोर प्रमापित परिचालन प्रविधि द्वारा खण्ड-दर-खण्ड प्रत्येक श्रम परिचालन को पूरा करना ही पड़ता है । खण्ड नियंत्रण को कार्यान्वित करने के लिए सहायक पद्धति (Supporting system) का प्रयोग किया जाता है । शीघ्र-संपादनकर्ता की भी विशेष रूप से आवश्यकता होती है ।

वृहत् उत्पादन करने वाले संयंत्रों मे, जहाँ सभी कार्य वाहकों द्वारा किये जाते हैं, वहाँ आदेश के नियंत्रण के स्थान पर प्रवाह-नियंत्रण का मौलिक रूप से प्रयोग किया जाता है। लेकिन, कुछ रसायनिक तथा संसाधन करने वाले अन्य संयंत्रों में खण्ड-नियंत्रण (Block control) का प्रयोग किया जाता है । अत., यह कहा जा सकता है कि आदेश के नियंत्रण से प्रवाह या खण्ड नियंत्रण मे बदलने से उत्पादन-नियंत्रण के कार्यों में परिवर्तन नही होता है ।

एक स्वचालित संयंत्र में उत्पादन-नियंत्रण कार्य ऐसे ही होते है, लेकिन संपूर्ण प्रबंध संगठन को पुनः तैयार और छोटे-छोटे क्षेत्रों मे संक्षिप्त करने की आवश्यकता है । निष्पादन का परिकलनीकृत यंत्रीकरण (Computerised mechanisation) कई वर्तमान और न रूपों से प्राप्त उत्पादन-नियंत्रण कार्यों को प्रतिस्थापित कर देंगे । उत्पादन-नियंत्रण भूमिका और स्थिति को विस्तृत किया जाना चाहिए, लेकिन उसके अनुरूप प्रशिक्षण अ क्षमता भी अधिक होनी चाहिए ।

उत्पादन नियोजन एवं उत्पादन नियन्त्रण में भिन्नता (Difference betwe Production Planning and Production Control)

उत्पादन-प्रबन्ध मे नियोजन एवं नियन्त्रण के कार्य एक दूसरे से निकट ह

सम्बन्धित हैं। नियोजन, उत्पादन [illegible] (Strategies) एवं उपक्रम के लक्ष्यों से सम्बन्धित है जबकि नियन्त्रण, नियोजित [illegible] क्रियान्वयन से सम्बन्धित है। उत्पादन-नियन्त्रण सूचना द्वारा संगठन नियोजन प्रक्रिया की कमियों को जान सकता है व भविष्य में नियोजन के समय आवश्यक सुधार कर सकता है। इसी प्रकार उत्पादन नियन्त्रण परिचालन भी नियोजन आवश्यकताओं के अनुसार सुधारे जा सकते हैं।

प्रश्न

1. उत्पादन-नियंत्रण के अर्थ और क्षेत्र का विवेचन कीजिए।
   Discuss the meaning and scope of production Control.
2. उत्पादन-नियंत्रण क्या है? इसकी विभिन्न तकनीकों या विधियों को स्पष्ट कीजिए।
   What is production control? Explain the different techniques of Production Control.
3. उत्पादन-नियंत्रण में शामिल विभिन्न अवस्थाओं को बतलाइए एवं समझाइए। क्या आप समझते हैं कि उत्पादन-नियंत्रण सभी अभिनिर्माण संस्थाओं में आवश्यक है? यदि हाँ, तो क्यों?
   State and Explain different stages in Production-control. Do you think Production-control is essential in all manufacturing concerns? If so, why?
4. "पहले अपने कार्य की योजना बनाइये, फिर योजना को क्रियाशील कीजिए।" उत्पादन-नियंत्रण के संबंध में इस वक्तव्य को स्पष्ट कीजिए।
   "First plan your work, then work your plan." Explain this statement with regard to Production control.
5. उत्पादन-नियंत्रण के उद्देश्य बतलाइए। इन उद्देश्यों को प्राप्त करना इतना महत्त्वपूर्ण क्यों है? इन्हे प्राप्त करने के मार्ग में बाधाओं को स्पष्ट कीजिए।
   State the objectives of Production-control. Why is it so important to achieve these objectives? Explain the impediments in the way of its achievement.
6. वास्तविक उत्पादन की दशाओं से आप क्या समझते हैं? उत्पादन-नियंत्रण के कार्यों का विवेचन कीजिए।
   What do you understand by actual Production conditions? Discuss the fun tions of Production-control.
7. टिप्पणियाँ लिखिए: (1) पथ-निर्धारण, (2) अनुसूचियन, (3) प्रेषण, (4) शीघ्र-संपादन।
   Write notes on: (1) Routing, (2) Scheduling, (3) Dispatching, (4) Expediting.

☐

5

वस्तु की अभिकल्पना और विकास
(Designing and Development of Product)

व्यापारिक उद्देश्यों को निश्चित कर लेने के बाद में, व्यापारिक-नियोजन की प्रक्रिया प्रारंभ होती है, जो अधिक विशिष्ट समस्याओं के समाधान की ओर अग्रसर होती है। इसके मूल्य मे उन प्रक्रियाओ का नियोजन निहित है जिसके द्वारा उत्पाद का अभि-निर्माण किया जाता है।

"उत्पाद" का अर्थ (Meaning of Product)

एक बहुत संकीर्ण अर्थ में उत्पाद ऐसे भौतिक और रासायनिक गुणों का समूह है जिसे ऐसे रूप मे संग्रहीत किया जाता है कि वह आसानी और शीघ्रता से पहचाना जा सके। उत्पाद के अलग-अलग वर्ग में से प्रत्येक का एक सामान्य वर्णनात्मक नाम होता है, जैसे आम, केले, इस्पात, कपड़े, जूते आदि। उत्पाद की परिभाषा में उत्पाद के उन गुणों का कोई स्थान नहीं होता जो वस्तु खरीदने के लिए उपभोक्ता को अभिप्रेरित या आकर्षित करते हैं।

विस्तृत अर्थ में, अलग-अलग व्यापार चिन्हो में से प्रत्येक को एक अलग उत्पाद माना जाता है। उदाहरणार्थ, उदयपुर सेवाश्रम का "ब्राह्मी आँवला तेल" और डावर का ब्राह्मी आँवला तेल दो भिन्न-भिन्न उत्पाद हैं। इसी प्रकार स्क्विब (Squibb) की एस्परीन तथा बेयर (Bayor) की एस्परीन अलग-अलग उत्पाद है, भले ही उनमे एकमात्र भौतिक और रासायनिक अन्तर एस्परीन की टिकिया पर भिन्न-भिन्न नामो का चिन्ह है। इस प्रकार, उत्पाद में उपभोक्ताओ की आवश्यकताओं की सन्तुष्टि का विचार प्रमुख है।

किसी भौतिक लक्षण, जैसे डिजाइन, रंग, आकार, संवेष्टन आदि में कोई भी गौण परिवर्तन प्रभाव में नए उत्पाद की सृष्टि करता है। इससे विक्रेता को मुख्यत. एक नए बाजार मे प्रवेश करने के लिए अपीलों के नए समूह का प्रयोग करने का एक अवसर मिल जाता है। उदाहरणार्थ, बिनाका टूथ-ब्रश कई आकारो मे जैसे, नरम, मध्यम, सख्त–में मिलता है और सभी अलग-अलग उत्पादो की सृष्टि करते हैं। इन तथ्यो को ध्यान में रखते हुए, स्टैन्टन ने उत्पाद की यह परिभाषा दी है :

"एक उत्पाद मूर्त और अमूर्त गुणों का एक मिश्रण होता है जिसमे सवेष्टन, रग,

मूल्य, निर्माता की प्रतिष्ठा, फुटकरियों की प्रतिष्ठा, तथा निर्माता और फुटकरियों की सेवाएँ शामिल हैं, जिसे क्रेता इसलिए खरीदता है क्योंकि वह उत्पाद उसकी आवश्यकताओं और इच्छाओं की सन्तुष्टि करता है।"[1]

उपर्युक्त परिभाषा का सार यह है कि क्रेता उत्पाद के भौतिक या रासायनिक गुणों को ही नहीं, बल्कि इससे कुछ अधिक को क्रय करता है। मूलतः वह आवश्यकता की सन्तुष्टि खरीदता है। एक चतुर कंपनी अपने उत्पाद लाभों को बेचती है, न कि मात्र उत्पाद को। निर्माता अपने प्रतीकों के साथ-साथ उत्पाद भी बेचते हैं। माल अपनी अलग-अलग विशेषताओं, लक्ष्यों और सामाजिक आदर्शों के मनोवैज्ञानिक प्रतीक होते हैं। हम उन वस्तुओं को खरीदते हैं जो हमारी आत्मधारणा या आत्मभावना को सुदृढ़ करती हैं। व्यक्ति प्रतीकों के समान निर्णायक होते हैं।

उत्पाद डिज़ाइन का अर्थ
(Meaning of Product design)

उत्पाद डिज़ाइन या अभिकल्पना को "बनत" या बानगी भी कहा जाता है। इसमें मुख्यतः यह निश्चित किया जाता है कि उद्योग द्वारा उत्पादित विशेष माल या सेवाओं में रूप-उपयोगिता का किस प्रकार निर्माण किया जा सकता है। ये उपयोगिताएँ जनता द्वारा स्वेच्छा और आसानी से देय कीमत पर वांछित प्रकार, मात्रा और किस्म की सन्तुष्टि प्रदान करती है। यदि ऐसा नहीं होता तो उद्योग इतनी मात्रा में व्यापार नहीं कर सका होता जिससे उसका लाभप्रद संचालन संभव हो। ये मान्यताएँ कंपनी के प्राथमिक सेवा उद्देश्यों का निर्माण करती हैं। मात्रा, किस्म, समय और व्यय के दृष्टिकोण से इन उद्देश्यों के सन्तोषजनक निष्पादन की आवश्यकताओं को जानना आवश्यक है। यह जानकारी डिज़ाइन की समस्याओं के समाधान में सहायक होती है।

औद्योगिक डिज़ाइन के दो महत्त्वपूर्ण कार्य हैं : उत्पाद की डिज़ाइन और डिज़ाइन की प्रक्रिया। उत्पाद की डिज़ाइन यह निश्चित करती है कि ग्राहकों को वांछित सेवा प्रस्तुत करने के लिए तैयार माल में कौन से गुण होने चाहिए। डिज़ाइन की प्रक्रिया ऐसी रीतियों और दशाओं को निश्चित करती है जो ऐसे गुणों वाली वस्तु का उत्पादन करने के लिए अपेक्षित हैं। मात्रा, समय और लागत की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिज़ाइन के दोनों कार्य व्यावहारिक होने चाहिए। एक अभिनिर्माणी उद्यम में दोनों कार्यों का परिणाम सभी प्रकार के बुनियादी व्यापारिक प्रमापों को निश्चित करना अथवा उन्हें प्रभावी बनाना है। इसलिए ये कार्य, प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से, सभी वर्गों के प्रबंधकीय निर्णयों को प्रभावित करते हैं।

---

1. A product is a complex of tangible and intangible attributes including packaging, colour, price, manufacturer's prestige, retailer's prestige and manufacturer's and retailer's services, which the buyer may accept as offering satisfaction of wants or needs. Wm. J. Stanton: Fundamentals of Marketing (1971), P. 192.

उत्पाद की डिज़ाइन के निर्माण में रचनात्मक नियोजन एक ऐसी स्थिति है जिसका संबंध तैयार माल के गुणों को निश्चित करने से है। इसका उद्देश्य उत्पाद में ऐसे तत्त्वों और कार्यों का विकास करना है जो उस उत्पाद से ग्राहकों को अपेक्षित विशेष सन्तोष सुनिश्चित करते हों। ये संतोष उन सेवाओं पर निर्भर करते हैं जिन्हें प्रस्तुत करने की वस्तु से आशा की जाती है। उदाहरणार्थ जब एक गृहिणी अपने रसोईघर के लिए स्टोव खरीदती है तो वह उससे कुछ अपेक्षाएँ रखती हैं, जैसे उससे अच्छा भोजन बन सके, गृहिणी को अतिरिक्त शारीरिक श्रम से मुक्ति मिले, वह स्टोव रसोईघर के अन्य सामान की सुन्दरता के साथ मेल खाता हो, वह मितव्ययी हो, उसकी कीमत उचित हो, आदि। यदि स्टोव के अभिनिर्माता को गृहिणियों का संरक्षण प्राप्त करना है तो उसके अभिकल्पकों को ऐसा स्टोव तैयार करना चाहिए जिसमें गृहिणियों द्वारा अपेक्षित उपयोगिताएँ हों जिससे कि उन्हें वांछित संतोष प्राप्त हो सके।

एक अभिनिर्मित वस्तु की उपयोगिता अधिकांशतः उसके संघटक हिस्सों के गुणों द्वारा निश्चित होती हैं। ये गुण ऐसी विशेषताएँ हो सकते हैं जैसे रूप, आकार, रासायनिक रचना, तौल, रंग, परिष्कृति, आदि जो उत्पाद की उपयोगिता को सार्थक रूप से निश्चित करती है।

उत्पाद डिज़ाइन की समस्या को दो सामान्य अवस्थाओं में विभक्त किया जा सकता है : (1) डिज़ाइन की यांत्रिकी (Mechanics) और (2) डिज़ाइन की सुन्दरता (Aesthetics)। 'डिज़ाइन की यांत्रिकी' उत्पाद के डिज़ाइन की उस अवस्था को कहा जाता है जिसका संबंध उत्पाद की भौतिक शक्तियों के उपयोग या अपने कार्यों के निष्पादन में सामग्रियों के गुणों से होता है। उदाहरणार्थ, यदि कार(Car)को उसमें प्रयुक्त ईंधन से अधिकतम सम्भव शक्ति देनी है तो उसका सही सामग्रियों और हिस्सों-पुर्जों से निर्माण किया जाना चाहिए और जिन्हें उचित रूप से सतुलित और संबद्ध किया जाना चाहिए। कार के जीवन-पर्यन्त इन्हें विश्वस्त सेवाएँ प्रस्तुत करनी चाहिए। यह एक इंजीनियरिंग कार्य है।

डिज़ाइन की सुन्दरता का संबंध उत्पाद की सुन्दरता के कुछ गुणों से है, जैसे, संतुलन, परिष्कृति (Finishing), रंग, आदि जो ग्राहकों की सुन्दरता, उपयुक्त शक्ति(Strength), विश्वसनीयता, आदि की अनुभूति देता है। इसका संबंध उत्पाद के रंग-रूप के विषय में ग्राहकों की प्रतिक्रिया से है। किसी उत्पाद की सुन्दरता संबंधी उपयोगिता ग्राहकों को कुछ मानसिक संतोष देती है। ऐसे संतोष ठीक उसी प्रकार के मूल्य (Values) हैं जो वे किसी भौतिक संतोष से प्राप्त करते है। इन पर उचित ध्यान देकर उत्पाद को अधिक विक्रय योग्य बनाने का प्रयत्न करना लाभप्रद और वांछित, दोनों ही हैं। हाल के वर्षों में औद्योगिक अथवा किस्म अभिकल्पकों की तेज गति से उन्नति इस तथ्य का प्रमाण है।

उत्पाद की अभिकल्पना की नीति को तीन भागों में विभक्त किया जा सकता है :

1. नव-उत्पाद के संबंध में डिज़ाइन (Design in relation to new product)

नव-उत्पाद के लिए डिज़ाइन के निर्माण में अधिक तथा तीव्र समस्याएँ आती हैं। ..-उत्पाद में डिज़ाइन का विकास करने मे जिन बातों पर प्रमुख रूप से विचार किया

जाता है, वे हैं विद्यमान प्रतिस्पर्धी उत्पादों की आकर्षकता, उपयोगिता, विशिष्टता, कीमतें तथा बाजार की सीमा, आदि ।

2. विद्यमान उत्पाद में सुधार के लिए डिज़ाइन (Design to improve Present Product)

विद्यमान उत्पाद में ग्राहकों की रुचि और आकर्षण बनाए रखने के लिए उत्पाद । उत्पादों में सुधार किए जाते हैं । इसके लिए उपभोक्ताओं की रुचियों तथा आवश्यकताओं का निरन्तर अध्ययन करते रहना आवश्यक है ।

3. पुनर्डिजाइन (Redesign)

तकनीकी ज्ञान मे वृद्धि, तीव्र प्रतिस्पर्धा, उत्पादन व वितरण लागतों में वृद्धि, संवेष्टन का आकर्षण तथा नई वस्तुओं के प्रति आकर्षण, आदि के कारण वर्तमान वस्तु/वस्तुओं की डिजाइन को बदलना आवश्यक हो जाता है । यद्यपि यह कार्य खर्चीला है और इससे वस्तु की कीमत में वृद्धि अवश्य होती है लेकिन कभी-कभी ऐसा करना आवश्यक हो जाता है ।

नए उत्पाद का अर्थ एवं विकास
(Meaning and Development of a new Product)

उत्पाद को समझने के साथ ही यह भी जान लेना चाहिए कि-"नया उत्पाद" किसे कहते हैं । नए उत्पाद की किसी सीमित परिभाषा का प्रयत्न करने के स्थान पर उसके कई सभावित वर्गों पर विचार करना अधिक उत्तम रहेगा । स्टैंटन ने नए उत्पाद की तीन श्रेणियां बनाई है—

1. वे उत्पाद जो वास्तव में बिल्कुल नए हैं (The Products which are really quite new)

सही अर्थ मे ऐसे उत्पाद अनुपम होते है । ये ऐसी वस्तुएं होती हैं जिनकी वास्तव मे आवश्यकता है और जिनकी कोई संतोषजनक स्थानापन्न वस्तु विद्यमान नहीं है, जैसे गंजे सिर पर बाल उगाने या कैंसर रोग से मुक्ति की दवा । इस वर्ग में उन वस्तुओं को भी शामिल किया जा सकता है जो बाजारो मे विद्यमान उपयोगी वस्तुओं की बिल्कुल ही भिन्न हैं । उदाहरणार्थ, दूरदर्शन ने बहुत सीमा तक रेडियो तथा चित्रपट को प्रतिस्थापित कर दिया है, प्लास्टिक का सामान लकड़ी तथा धातु से निर्मित वस्तुओं से प्रतिस्पर्धा करता है, अणुशक्ति शक्ति के अन्य स्रोतों से मुकाबला करती है ।

2. विद्यमान उत्पादों की अनुकूली प्रतिवस्तु जिनमें विद्यमान वस्तु का एक महत्त्वपूर्ण विभेदन निहित है (Favourable replacement of existing Products which includes a favourable difirentiation)

उदाहरणार्थ, तात्कालिक कहवा (Instant Coffee) ने कई बाजारो मे कहवे की फली तथा अन्य प्रकार के कहवे को प्रतिस्थापित कर दिया । इसी प्रकार, प्रशीतन द्वारा

सुझाई गई तात्कालिक काफी ने पुराने तरीके के कहवे का स्थानापन्न कर दिया है। स्वचालित वाहनों के नमूनों में प्रतिवर्ष परिवर्तन और वस्त्रों मे नए फैशन इसी वर्ग में आते हैं।

3. उत्पाद जो किसी कंपनी के लिए नए हो सकते हैं, लेकिन बाजार के लिए नए नहीं हैं (The Products which may new for the company but not for the market)

नए उत्पादो के लिए किसी भी वर्गीकरण में उक्त वर्गों के मध्य अन्तर की रेखा बहुत स्पष्ट नही होती है। एक वस्तु नई है या नही, इसकी प्रमुख कसौटी, संभवतः, यह हो सकती है कि भावी बाजार उसे किस प्रकार ग्रहण करता है। यदि क्रेता यह अनुभव करते हैं कि स्थानापन्न किए जाने वाले प्रतियोगी माल की एक विशेष वस्तु दिखावट, प्रयोग, निष्पादन, निर्माण, आदि में भिन्न हैं तो वह एक नया उत्पाद है।

एक अधिक सीमित अर्थ मे, उत्पाद विकास मे उत्पाद शोध, इंजीनियरिंग और डिजाइन की तकनीकी गतिविधियाँ शामिल हैं। यहाँ उत्पाद विकास का संबंध उत्पाद नवाचार या सुधार से है और उत्पाद शोध और इंजीनियरिंग विभागों मे कार्यशील होता है।

उत्पाद विकास की तकनीकें
(Techniques for Product Development)

I. प्रमापीकरण (Standardisation)

इसका आशय है इच्छित के उत्पाद के निर्माण के लिए कुछ उपयुक्त आकार, शैली, किस्म, निर्माण-प्रक्रिया, वजन एवं अन्य विशेषताओं का निर्धारण करना। प्रमापीकरण की विचारधारा उत्पादन के सभी घटको जैसे व्यक्ति, मशीनो, सामग्रियों एवं तैयार माल पर लागू होती है। प्रमाप, निर्माण-प्रक्रिया में उत्पादन के विभिन्न घटको के मूल्यांकन का आधार हो सकते हैं। प्रमापीकरण एक उपक्रम में विभिन्न उत्पादो, प्रणालियों एवं निष्पादनों की तुलना करने मे सहायता करता है।

किसी संगठन मे प्रमाणीकरण पहलू पर ध्यान दिये बिना उत्पाद की डिजाइन करना महत्वहीन है। प्रमापीकरण में यह भी शामिल है कि जब तक उपभोक्ता विशेष आदेश न दें, अप्रमापीकृत मदों का उत्पादन न किया जाय।

II. सरलीकरण (Simplification)

उत्पादन मे सरलीकरण दो स्थानो पर किया जा सकता है—(i) उत्पाद के लिए, (ii) कार्य के लिए। उत्पाद-विकास में सरलीकरण, उत्पादो के लिए प्रयोग किया जाता है। वास्तव में सरलीकरण प्रमापीकरण से पहले किया जाना चाहिए। सरलीकरण का सम्बन्ध अनावश्यक विविधताओं, आकारो एवं आयामो के हटाने से है। सरलीकरण उत्पादक व उपभोक्ता दोनो को लाभदायक होता है।

III. विशिष्टीकरण (Specialisation)

विशिष्टीकरण, किसी विशिष्ट क्षेत्र में दक्षता (Expertise) से सम्बन्धित है। जैसे-जैसे कम्पनियाँ अपने उत्पादों की शृंखला में विस्तार करती हैं, निर्माण-प्रक्रिया आदायों को प्रदायों में रूपान्तरित करने में अधिक से अधिक परिचालनों को समाविष्ट करती है। परिणामस्वरूप परिचालन लागत में वृद्धि होती है एवं लाभों में कमी होती है। इस समस्या का समाधान, जो उत्पाद हानि पर चल रहे हैं उन्हें पहचानकर व उनके उत्पादन को बन्द कर किया जा सकता है। विशिष्टीकरण, संगठन द्वारा उत्पादित उत्पादों की विविधता में कमी करने से सम्बन्धित है।

IV. विविधीकरण (Diversification)

यह उपक्रम द्वारा विभिन्न प्रकार के उत्पादों के उत्पादन से सम्बन्धित नीति है। यह सरलीकरण की विपरीत स्थिति है। विविधीकरण एवं सरलीकरण की विचारधारा उद्योग की प्रकृति से सम्बन्धित है जैसे पूँजीगत माल उद्योगों में सरलीकरण अधिक महत्त्वपूर्ण है जबकि उपभोक्ता माल उद्योगों में शैली, आकार, रंग, डिजाइन में विविधता के लिए विविधीकरण अधिक महत्त्वपूर्ण है। तीव्र प्रतिस्पर्धा की स्थिति में संस्थान बाजार को प्राप्त करने के लिए विविधीकरण को अपनाने के लिए बाध्य होते हैं। साधारणतया विविधीकरण आधिक्य साधनों का उपयोग करने के लिए, विक्रय स्थायित्व के लिए एवं माँग उच्चावचनों का सामना करने के लिए अपनाया जाता है।

उत्पाद-विकास की प्रक्रिया
(Product Development Process)

कंपनी द्वारा नए उत्पाद के विकास के लिए एक बार व्यवस्था कर लेने के पश्चात् नए उत्पाद के विचारों को कार्यान्वित करने के लिए एक प्रविधि की स्थापना करनी चाहिए। जॉन स्टेवार्ट ने इस प्रविधि की छः अवस्थाएँ बतायी है :

1. गवेषण (Investigation)

सर्वप्रथम, आर्थिक संभावनाओं का पता लगाने के लिए शीघ्र तथा विश्लेषण करने की आवश्यकता है। इसके लिए सावधानीपूर्वक अन्वेषण किया जाना चाहिए। नए उत्पादों के विचार मुख्यतः दो स्रोतों से प्राप्त होते हैं : (अ) आन्तरिक स्रोत, जिसमें कंपनी के इंजीनियर, शोध और विकास विभाग कंपनी के प्रबंधक, विपणन विभाग अथवा सुझाव मंजूषा के रूप में अपने कर्मचारियों के विचार शामिल हैं जो संस्थाएँ बाहरी स्रोतों से विचारों के लिए अनुरोध करती हैं, वे कानूनी कमियों से बचने के लिए पूर्ण सावधानी बरतती हैं। (ब) बाहरी स्रोतों में कंपनी के थोक वितरक, फुटकर विक्रेता, ग्राहक, स्वाधीन आविष्कारक और बाह्य सलाहकार शामिल हैं। अच्छे विचारों के लिए कोई केवल एक ही स्रोत प्रतीत नहीं होता। ऐसे विचार किसी भी स्रोत से प्राप्त हो सकते हैं। वास्तव में, कोई कंपनी अपने सामान्य प्रयत्नों से नए उत्पादों के कई नए विचार शीघ्र प्राप्त कर सकती है।

2. विचारों की जाँच-पड़ताल (Screening of Ideas)

नए उत्पाद के विकास की प्रक्रिया में प्रथम महत्त्वपूर्ण कदम नए विचारों को 'अच्छे' और 'बुरे' वर्गों मे छाँटने के लिए उनकी जाँच करना है। लागत को कम करने के लिए यह महत्त्वपूर्ण है कि सभी विचारों का मूल्यांकन तुरन्त किया जाए तथा अव्यावहारिक विचारों को त्यागा जाए। इस बिन्दु के आगे किसी भी विचार को बढ़ाना महँगा पड़ता है। कोई भी विचार जो कंपनी के मूलभूत विशिष्ट विवरणों को पूरा नहीं करता है उसे यहीं त्याग देना चाहिए।

इस बिन्दु पर यह निर्धारित करने की समस्या सामने आती है कि जाँच कितनी सख्त होनी चाहिए। यदि कंपनी सभी नए विचारों पर सख्त कसौटी लागू करती है तो अस्वीकार किए गए संभावी लाभदायक विचारों का प्रतिशत बहुत अधिक होगा तथा शेष सुदृढ़ विचारों की संख्या असंगत रूप से कम हो सकती है। दूसरी ओर, यदि जाँच बहुत ही सरल हो तो बहुत से कमजोर विचारों के विशिष्ट विवरण तैयार कर लिए जाएँगे, जो महँगे पड़ सकते हैं। इस दुविधा का कोई समाधान नहीं है, क्योंकि यह कार्य करने वाले अधिशासियों के निर्णय पर निर्भर करता है। लेकिन, अधिकांश विशेषज्ञ उत्पाद विकास के विचारों की अपेक्षाकृत कठोर जाँच के पक्ष में हैं, क्योंकि अनुभव यह प्रकट करता है कि जो संस्थाएँ अच्छी तरह जाँच किए गए अपेक्षाकृत कुछ ही विचारो पर ध्यान केन्द्रित करती हैं, वे उन संस्थाओ की तुलना में सफलता प्राप्त करती हैं जिनके प्रयत्न कई भिन्न-भिन्न विचारों मे विसरित हो जाते है। कुछ ही कंपनियो के पास पूँजी और कर्मचारियों के रूप में पर्याप्त साधन होते हैं जो एक या दो उत्पादों से अधिक का एक साथ विकास कर सकें।

3. व्यवहार्यता और उत्पाद के विशिष्ट विवरणों की स्थापना

विकास टोली को अब यह निर्धारित करना चाहिए कि वस्तु बनाई जा सकती है और लाभ पर बेची जा सकती है या नहीं। साथ ही इन्जीनियरिंग विभाग को या तो किसी विचार को उत्पाद के विशिष्ट विवरणों में परिणित करना चाहिए, अथवा किसी प्रस्तावित उत्पाद को लेकर उत्पाद के व्यवहार्य विशिष्ट विवरणो मे परिष्कृत करना चाहिए। किसी कपनी को ऐसा उत्पाद यदा-कदा ही प्राप्त होता है जो पर्याप्त रूप से ऐसा परिष्कृत और विकसित हो कि उससे तुरन्त ही आदि प्रारूप का निर्माण किया जा सके। इन वस्तुओ पर ही डिजाइन इन्जीनियरिंग को बहुत समय व्यय करना पडता है जिन पर बाहरी आविष्कारो ने बहुत समय लगाया हो।

इस अवस्था मे हल किए जाने वाले मूल प्रश्नों में से कुछ ये हैं : उत्पाद के विक्रय की संभावनाएँ क्या हैं ? उत्पादन की किन समस्याओ और लागतो का सामना करना पड़ेगा ? उत्पाद को प्रस्तुत करने के लिए कितनी पूँजी की आवश्यकता पडेगी ? वितरण की कौनसी समस्या सामने आएगी ? उत्पाद को बेचे जाने के पूर्व शोध और विकास पर कितने विनियोग की आवश्यकता होगी ? तत्काल प्रतिस्पर्धा से क्या सुरक्षाएँ उपलब्ध होंगी?

इन प्रश्नों का उचित रूप से सही उत्तर देने के लिए प्रयास करने होंगे। उत्पाद के विक्रय की संभावनाओं को निर्धारित किए जाने के लिए कुछ विपणन शोध भी किया जाना चाहिए। उत्पाद के तकनीकी पहलुओं का विकास करने के लिए कुछ इंजीनियरी समय की भी आवश्यकता होगी।

4. विकास (Development)

उत्पाद के विशिष्ट विवरण तैयार करने के बाद तथा विपणन शोध से आगे बढ़ने का संकेत मिलने पर आदि प्रारूप (**Prototype**) बनाया जाना चाहिए, ताकि मूल्यांकन के लिए उसे बाजार में ले जाया जा सके। यह एक निर्णायक स्थिति होती है, क्योंकि संलग्न शोधकर्त्ताओं या प्रत्याथियों की अत्यधिक अनुकूल प्रतिक्रियाओं से भ्रमित होने की बहुत संभावना रहती है। डिजाइनर की क्षमताओं पर ध्यान दिए बिना ही उत्पाद में प्रवेश करने वाली तकनीकी कमियों को मालूम करने और सुधारने के लिए कम्पनी को क्षेत्र-परीक्षण के लिए कई प्रारंभिक नमूने तैयार करने चाहिए। क्षेत्र में प्रयोग द्वारा पता लगाए गए नए विक्रय-योग्य विशिष्ट विवरण का विकास करने के लिए बहुधा कई क्रमिक आदि-प्रारूप तैयार किए जाने चाहिए। यदि बाजार में दोषपूर्ण उत्पाद प्रस्तुत करके कम्पनी बहुत अधिक हानियों को कम करना चाहती है तो ये महँगी गतिविधियाँ आवश्यक है।

उत्पाद के विकास में बहुधा जो कठिन निर्णय लेने पड़ते हैं, उनमें से एक वह समय निश्चित करना है जब किसी उत्पाद को त्यागना है, अर्थात् जब वह उत्पाद वस्तुतः व्यवहार्य नहीं रहता। जब कभी कोई उत्पाद इस बिन्दु पर पहुँचता है तब तक प्रबंध इसमें इतने धन का विनियोग कर चुका होता है कि उसकी योजना को रद्द करना प्रबंध के लिए बहुत कठिन होता है। यद्यपि यह निर्णय बहुत ही दुखद होता है तथापि किसी भी प्रभावकारी उत्पाद विकास के कार्यक्रम में इसे लेना ही पड़ेगा। प्रबंध को इस विषय में विशेष सावधानी बरतनी चाहिए। सम्पूर्ण कार्यक्रम की प्रत्येक अवस्था पर मूल्याकन बैठकें की जाएँ ताकि उस तिथि तक प्रकाश में आने वाले तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, उत्पाद की आर्थिक व्यवहार्यता का पुनर्मूल्यांकन किया जा सके।

ज्योंही प्रबंध यह अनुभव करता है कि उसने व्यापारिक रूप से संभव उत्पाद का विकास कर लिया है तो अपने प्रारम्भिक निर्णयों को सत्यापित करने के उद्देश्य से प्रायः उसकी बाजार-जांच करना चाहता है। उत्पाद के बाजार-अनुरोधों और संभावनाओं का अनुमान लगाने के प्रयत्नों में, बाजार शोध की सभी सावधानियों तथा प्रबंध के लिए उत्पाद के आकर्षण के बावजूद भी, अनुभव यह प्रकट करता है कि अधिकांश मामलों में वास्तविक विक्रय-योग्यता की जांच करना बहुत ही आवश्यक है, क्योंकि बाजार की कई ऐसी स्वभावतः विलक्षणताएँ हो सकती हैं जिनका किसी अन्य माध्यम से पता नहीं लगाया जा सकता है। इससे विपणन विभाग को यह जानकारी होती है कि वस्तु को सफलतापूर्वक कैसे बेचा जा सकता है और उत्पाद के वांछित गुणों के विषय में अतिरिक्त सूचनाएँ भी मिल जाती हैं। प्रबन्ध अपने उत्पाद के विषय में अपने निर्णय से कितना ही आश्वस्त क्यों न हो, गलतियाँ हो सकती हैं। बाजार-जांच का चुनाव और प्रबंध करना सरल नहीं है। ऐसे कई तथ्य है जिन पर विचार किया जाना चाहिए। पुनः परिणाम भी अत्यन्त भ्रामक हो सकते

हैं। एक बाजार की सफल जांच से यह विश्वास हो सकता है कि उसका नया उत्पाद सुदृढ़ है, जबकि लम्बा अनुभव इसके विपरीत प्रमाणित हो सकता है। दूसरी ओर, इसमें भी कोई शक नहीं है कि ऐसे भी मामले है जिनमें उत्पाद को बाजार-जांच का अनुभव असफल रहा, फिर भी यदि उन्हें उचित समय दिया जाता या पर्याप्त विपणन किया जाता तो वह सफल हो सकता था।

5. परीक्षण (Testing)

पूर्ण विपणन कार्यक्रम की संभाव्यता का पता लगाने के लिए सीमित भौगोलिक क्षेत्रों मे बाजार-परीक्षणों, चालू (in-use) परीक्षणों तथा अन्य व्यापारिक प्रयोगों को नियोजित और संचालित किया जाता है। इस अवस्था मे, परीक्षण के परिणामों के कारण डिज़ाइन और उत्पादन के तथ्यो का समायोजन करना पड़ सकता है। इस बिन्दु पर प्रबंध को इस विषय मे एक अन्तिम निर्णय ले लेना चाहिए कि उत्पाद को व्यापारिक रूप से बेचा जाय या नही। इस संबंध में दो महत्त्वपूर्ण समस्याओं का सामना करना पड़ता है। (1) प्रतियोगी शोध को विघटित करने या उसका विरोध करने के लिए तरीके निकाल सकते हैं और (2) विपणन की जांच से उत्पन्न समय की देरी का वे लाभ उठा सकते हैं और पूर्व-जांच (Pre-testing) के बिना नए उत्पाद का अपना स्वयं का रूपान्तर प्रस्तुत कर सकते हैं।

6. व्यापारीकरण (Commercialisation)

उत्पादन और वितरण कार्यक्रमों की पूरी योजना बनाई जाती है और तब उत्पाद का प्रवर्तन किया जाता है। विकास की प्रक्रिया के इस बिन्दु तक प्रबंध का उत्पाद पर वस्तुतः पूरा नियन्त्रण हो जाता है। लेकिन, जब एक बार उत्पाद का 'जन्म' हो जाता है और वह अपने जीवन-चक्र मे प्रवेश कर जाता है, फिर बाह्य प्रतिस्पर्धी वातावरण उसके भाग्य को एक बड़ी सीमा तक निर्धारित करता है।

उपर्युक्त पट्चरण क्रम विकास का सिंहावलोकन करने में प्रबंध को यह ध्यान रखना चाहिए कि प्रथम तीन अवस्थाएँ, अर्थात् विचार या संकल्पना अवस्थाएँ, अत्यन्त महत्वपूर्ण होती हैं। प्रत्येक अवस्था आर्थिक और दुर्लभ जनशक्ति की दृष्टि से उत्तरोत्तर रूप से अधिक महँगी होती है। लेकिन कम्पनियों के अनुभव यह प्रकट करते है कि अधिकाश उत्पाद ग़लत विचार या गलत समय निर्धारण से असफल हो जाते हैं, न कि कंपनी के पास उत्पादन या विपणन की जानकारी की कमी के कारण।

उत्पाद के विकास में विचारणीय तत्त्व
(Considerations in Product Development)

समाकलित और संगठित उत्पाद बोध किसी कंपनी के उत्पादक की रेखा को "श्रेष्ठ विक्रेता" (best Seller) पुष्ट करते हैं और कम्पनी के विकास और लाभो मे योगदान करते हैं। जहां तक यह सफल होता है, वहाँ तक यह समाज के जीवन-स्तर को बढ़ाने का एक माध्यम भी है। एक नए उत्पाद की सफलता की संभावना का अनुमान लगाने में निम्नलिखित तथ्यों पर विचार किया जाना चाहिए।

1. उपभोक्ता की स्वीकृति की मात्रा,
2. निर्माण की क्षमता,
3. वितरण की क्षमता,
4. लागत (विकास और अभिनिर्माणी, दोनों, लागतों सहित) कीमत अनुपात,
5. उत्पाद की किस्म की आवश्यकताएँ,
6. सहउत्पाद (By-product) की संभावनाएँ,
7. कंपनी की रेखा में अन्य उत्पादों के विक्रय पर प्रभाव,
8. एकस्व नियन्त्रण की संभावनाएँ तथा
9. उद्योग में "शैली के नेता" (Style Leader) के रूप में कंपनी की स्थिति पर प्रभाव।

ऐसे तथ्यों का निर्धारण सतर्कता से किया जाना चाहिए, क्योंकि एक उत्पाद की असफलता से बहुत हानियां उठानी पड़ती हैं। इन तथ्यों में से कुछ निम्नलिखित हैं :—

1. नए उत्पादों को बाजार में प्रस्तुत करने में लगने वाले समय की हानि;
2. असफल उत्पाद के निर्माण और विकास में विनियोजित धन की हानि और
3. वैज्ञानिक और प्रबंध कर्मचारियों के प्रयत्नों की हानि।

1. उपभोक्ता की स्वीकृति की मात्रा (Degree of Consumer acceptance)

सफल उत्पाद वह है जिसे उपभोक्ता खरीदे और बारम्बार उसे खरीदता रहे। कोई भी कंपनी लम्बे समय तक ऐसी वस्तु का उत्पादन नहीं करेगी जो बिकती नहीं हो। लेकिन, वस्तु खरीदने के लिए उपभोक्ताओं को क्या विचार प्रेरित करते हैं ? इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए अन्य कई प्रश्नों के उत्तर जानना आवश्यक है। ऐसे कुछ प्रश्न निम्नलिखित है।

1. क्या वस्तु की कीमत उचित है और प्रतिस्पर्द्धा करती है ?
2. क्या वस्तु किसी वास्तविक आवश्यकता को पूरा करती है ?
3. क्या वह दिखने में आकर्षक व सुन्दर है ?
4. क्या वह उपयोग में सरल और सुरक्षित है ?
5. क्या उसके प्रचालन और रख-रखाव का व्यय कम है ?
6. क्या वस्तु वास्तव में टिकाऊ है ?

इनमें से प्रत्येक प्रश्न का सकारात्मक उत्तर किसी उत्पाद के स्थायी विक्रय-अनुरोध को प्रमाणित करता है। अच्छी किस्म का उत्पाद प्रतिस्पर्धा में ठहर सकेगा और विज्ञापन के दावों को सही ठहरायेगा। लेकिन, उपर्युक्त प्रश्नों द्वारा प्रकट तर्क समान महत्व के नही हैं। अतः निर्माता को उनके सापेक्षिक महत्व का निर्धारण करना चाहिए और उन्हें उचित संतुलन में रखना चाहिए। इसके लिए प्रभावशाली-विपणन-शोध की आवश्यकता है। केवल तभी कोई किसी नए उत्पाद की विक्रय संभावनाओं का ईमानदारी और पर्याप्त रूप से मूल्यांकन कर सकेगा।

2. अभिनिर्माण की क्षमता (*Manufacturing Capability*)

यह बहुत आवश्यक है कि किसी विशेष नए उत्पाद के प्रवेश से कंपनी की उत्पादन सुविधाओं में समग्र विनियोग अनावश्यक रूप से नहीं बढ़ने चाहिए। निश्चय ही, संतुलित वृद्धियाँ अनुज्ञेय हैं, विशेष रूप से आवश्यक टूलिंग के लिए। लेकिन, यदि नई सुविधाओं की लागत बहुत अधिक है तो वह नए उत्पाद में लाभ की संभावनाओं को कम कर देगी।

यह आवश्यक है कि वर्तमान श्रम शक्ति और प्रबन्धकीय टोली अतिरिक्त नई वस्तु के उत्पादन को पूरा करने के लिए पर्याप्त हो। इससे उच्चतर श्रम-प्रबंध, प्रशिक्षण, और वेतन चिट्ठे की लागतें सार्थक रूप से कम होंगी। इससे प्रबंध की लागतों में वृद्धि नहीं होगी। नया उत्पाद पहले से अप्रयुक्त क्षमता का नियमित रूप से या आवर्तक रूप से भी प्रयोग कर सकता है।

3. वितरण की क्षमता (Distribution Capability)

नए और विद्यमान उत्पादों के विक्रय भार को सहन करने के लिए विक्रय संगठन को अनुकूल बनाना पड़ सकता है। नए उत्पाद को बेचने के लिए विशेष ज्ञान की आवश्यकता पड सकती है जिसके लिए केवल विक्रय व्यक्ति की ही नहीं अपितु विक्रय इंजीनियर की आवश्यकता पड सकती है। इससे विक्रय प्रबन्ध के सामने समस्या उत्पन्न हो सकती है। नई वस्तु को बेचने के लिए क्या उसे विक्रय इंजीनियर नियुक्त करने चाहिए? अथवा, कम्पनी के खर्चे पर वर्तमान विक्रय-व्यक्तियों को पुनः प्रशिक्षित करना चाहिए, जिससे कि वे सफलतापूर्वक नए उत्पाद को बेच सकें।

इसके अतिरिक्त, कम्पनी को कर्मचारी वर्ग के सम्बन्ध में अन्य समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है। उदाहरणार्थ, विज्ञापन और विक्रय प्रवर्तन विभाग में अतिरिक्त कर्मचारियों की आवश्यकता पड सकती है।

4. वस्तु का लागत-कीमत अनुपात (The Product cost-price-ratio)

नए उत्पाद की वित्तीय कसौटी के सम्बन्ध में कम से कम तीन प्रश्न पूछे जाने चाहिये क्या पर्याप्त वित्त उपलब्ध और संभव है? क्या नया उत्पाद कम्पनी के मौसमी और चक्रीय स्थायित्व में वृद्धि करेगा? क्या लाभ की उचित संभावनाएँ है? यहाँ पुनः "उचित" लाभ को निश्चित करने के लिए वस्तुनिष्ठ कसौटी की आवश्यकता है। कुछ उत्पादों के लाभ इतने पर्याप्त होने चाहिए कि उन उत्पादों के उत्पादन में लगने वाली लागतों को व्याप्त कर सकें, जबकि अन्य उत्पादों में, यदि वे केवल अपनी परिवर्ती लागतों को ही व्याप्त करते है तथा ऊपरी व्यय में कुछ योगदान करते है तो उन्हे संतोषजनक माना जा सकता है। बाद वाले प्रकार के उत्पाद स्वीकार्य हो सकते है जो केवल उन मध्यस्थों को संतुष्ट करने के लिए जोडे जाते है जो किसी अभिनिर्माता से उत्पादों का एक संपूर्ण वर्ग चाहते हो।

नए उत्पाद की कीमत इतनी होनी चाहिए जो ग्राहक सरलता से दे सकें। इसके लिए अभिनिर्माता को विपणी शोध कराने की आवश्यकता है।

5. किस्म की आवश्यकताएँ (Quality requirements)

गुण या किस्म उत्पाद की एक प्रमुख आवश्यकता है जो ग्राहकों को बहुत प्रभावित करती है। यदि गुण में किसी प्रकार की कमी रह जाती है तो उत्पाद के विक्रय में कई बाधाएँ एवं कठिनाइयाँ उत्पन्न हो जायेंगी। अतः, "उत्पाद की किस्म" को सही एवं उत्तम बनाने के लिए गुणात्मक नियन्त्रण विधियों को प्रयोग करना चाहिए।

किस्म की सामान्य परिभाषा देना संभव नही है क्योंकि इसका सम्बन्ध व्यक्तियों की रुचियों से होता है तथा इसमें तकनीकी पहलुओं का समावेश होता है। ओवन (Owen) के अनुसार किस्म का सम्बन्ध अभिनिर्माण विभाग द्वारा उत्पादों के उन स्तरो के निर्धारण से है जिनमें उत्पाद की कठोरता, मोटापन, शक्ल, उत्पाद के तत्त्व लम्बाई, चौडाई एवं रंग सम्मिलित हैं। किस्म, गुणात्मक और परिमाणात्मक, दोनों ही होती है। यह अन्य गुणात्मक विशेषताओ के साथ कार्यात्मक योग्यता, आकृति, रंग-रूप, बनावट, और श्रेणी (Grade) को भी व्याप्त करती है। कई उपभोक्ता मार्का-भिज्ञ (Brand-conscious) होते हैं और उनके लिए मार्के का नाम किस्म के स्तर को प्रकट करता है। यह वास्तविक भी हो सकता है और काल्पनिक भी।

उत्पाद की श्रेष्ठता की मात्रा के अतिरिक्त, एक अन्य प्रकार की किस्म प्रतिस्पर्धा होती है जो असामान्य नही है। इसे अभिनव किस्म प्रतिस्पर्धा कहते हैं जिसमें अभिनिर्माता उपभोक्ता को यह विश्वास दिलाता है कि किए गए कुछ परिवर्तनों से उत्पाद मे निश्चय ही सुधार किया गया है।

उत्पाद अभिकल्पना और विकास कार्यक्रमों में "सही" किस्म को महत्व दिया जाना चाहिए। "सही किस्म" का अर्थ है उत्पाद के वे गुण जो विशेष उद्देश्य को पूरा करते हों। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए आधुनिक किस्म नियंत्रण तथा उत्पाद-जाँच की व्यवस्थाएँ अपनाई जानी चाहिए।

इस प्रकार, किस्म की दो आधार आवश्यकताएँ हैं—(1) किस्म में भिन्नता (Quality differentiation) लाने के लिए उत्पादक नव परिवर्तन करने के लिए स्वतंत्र हो, और (2) स्थापित किस्म मे अन्तरो से ग्राहक को परिचित कराया जाए।

6. सह-उत्पाद की संभावनाएँ (Possibilities of by-Product)

यदि कोई अभिनिर्माता प्रमुख उत्पादों पर प्रथम प्रयोग की क्रियाओं के बाद में बचे हुए हिस्सों और टुकड़ों का प्रयोग मालूम नही करता तो खरीदी गई संपत्तियों मे अपव्यय होने की अधिक संभावनाएँ रहती है। अतः, बची हुई सामग्रियों की कतरनो और क्षेप्यो से सह-उत्पाद की अभिकल्पना करने में उत्पाद-शोध के लिए बड़ा क्षेत्र मिलता है। उदाहरणार्थ, लकड़ी का कार्य कराने वाली संस्थाएँ लकड़ी के बुरादे को प्लास्टिक अभिनिर्माताओं को बेच देती है। इसी प्रकार चमड़े के कमरबन्द (belt) निर्माता चमड़े के बचे हुए छोटे टुकड़े से कुत्ते के पट्टे, घड़ी के पट्टे, आदि बना करके अपनी नवीनताओं में वृद्धि करते हैं।

7. कंपनी के विद्यमान उत्पादों पर प्रभाव (Effects on company's existing Products)

नए उत्पाद के विकास पर विचार करते समय यह भी ध्यान रखा जाना चाहिए कि इसका विद्यमान उत्पादों पर क्या प्रभाव पड़ेगा। यदि प्रस्तावित उत्पाद पूरक प्रकृति का है तो इससे कम्पनी की उत्पाद रेखा मे एक और उत्पाद की वृद्धि होगी। इससे ग्राहकों को क्रय-विकल्प उपलब्ध होगा और विक्रयों में वृद्धि होगी। लेकिन, यदि नव उत्पाद विद्यमान उत्पादो से प्रतिस्पर्धा करता है तो संस्था के विक्रय गिरने की संभावना रहती है क्योंकि नए असबद्ध उत्पाद के विक्रय के लिए भिन्न माध्यमों के चुनाव की आवश्यकता होगी। यह प्रायः महँगा पड़ता है।

8. एकस्व के नियंत्रण की संभावनाएँ (Patent control Possibilities)

नए उत्पाद के लिए एकस्व संरक्षण प्राप्त करने का प्रयत्न किया जाना चाहिए, जिससे कि प्रतिस्पर्धी एकस्व स्वत्व-शुल्क (Royalty) के भुगतान के बिना, उसके विकास पर व्यय किए गए दिमाग और प्रयत्न का एकदम लाभ नही उठा सके। एकस्व प्राप्त करने के बाद कम्पनी को बहुत लम्बे समय तक संरक्षण मिल जाता है उसी रूप मे उसका नवीनीकरण नही हो सकता, तो भी प्रतिस्पर्धा के विरुद्ध संरक्षण बनाए रखने के लिए उत्पाद रूपान्तर का एकस्व कराया जा सकता है। यह भी नीतिपरक है कि यदि सुधार वास्तविक है और जैसे ही सुधार परिपूर्ण कर लिया जाता है, नए एकस्व प्राप्त कर लिए जाएँ।

9. नए उत्पाद और शैली नेतृत्व (New Products and style leadership)

अधिकांश निर्माताओं पर फैशन के दबावों का प्रभाव नही पड़ता जैसे महिलाओं के कपड़े बनाने वाले संस्थानों पर पड़ता है। उनके उत्पादो की पहली आवश्यकताएँ, कार्यात्मकता, प्रयोग मे लाने में सुरक्षा और प्रतिस्पर्धी मूल्य ही है। लेकिन, कुछ सीमा तक उत्पाद की डिज़ाइन तथा शैली के तथ्यो और जनता की रुचियो मे परिवर्तनों से कुछ प्रभावित होती है। यह सत्य है कि वह शिल्प-वैज्ञानिक (Technological) प्रगतियों से बहुत अधिक समायोजन करता है, लेकिन इसके पीछे फैशन का प्रभाव रहता है।

नए उत्पाद का विकास

(New Product development)

नए उत्पाद के विकास में समस्या बहुधा विपणन और वित्तीय क्षेत्रों से प्रारम्भ होती है। ऐसी नई वस्तु की अभिकल्पना करने मे कोई अर्थ नही जिसके लिए कोई ग्राहक नही हो। प्रस्तावित नए उत्पादो के सम्बन्ध मे ग्राहको की प्रतिक्रिया पर्याप्त रूप से विस्तृत विपणन शोध अध्ययनों से प्राप्त की जा सकती है। लेकिन, ये अध्ययन केवल बाजार को परखते हैं, और बाजार का बहुत बड़ा भाग भिन्न प्रमाणित हो सकता है। इसका अर्थ यह हुआ कि बहुत सावधानी बरतनी चाहिए और भार प्रदान करने की किसी तर्कसंगत योजना के अनुसार मूल्यांकित तथ्यों के परिमाणन की आवश्यकता होती है। जिन तथ्यों को महत्व-

पूर्ण माना गया है उन सभी पर मूल्य-निर्धारण के लिए कार्य-पत्रकों (work-sheets) का प्रयोग किया जा सकता है।

उत्पादन सुविधाओं में विनियोग की स्थिति भी कुछ-कुछ इसके अनुरूप ही होती है। यह संभव है कि समय की एक उचित अवधि के भीतर प्रस्तावित उत्पादों के लिए एक अच्छी प्रतिस्पर्धी स्थिति प्राप्त की जा सकती है। लेकिन, ऐसे नए उत्पादों की अभिकल्पना करना शायद ही लाभप्रद होगा जिनका अभिनिर्माण करके लाभ पर नहीं बेचा जा सकता हो। ये प्रश्न मूलतः आर्थिक हैं न कि इंजीनियरिंग। किसी नए उत्पाद की प्रस्तुति के साथ ही एक दीर्घकालीन वचनबद्धता की जाती है। तदनुसार, मूल्य-निर्धारण कार्य-पत्रक का प्रथम अनुभाग का सम्बन्ध पृष्ठभूमि की अवधि से होना चाहिए जो डिजाइन और विकास की लागतों को पुनः अर्जित करने के लिए आवश्यक है। यह उत्पाद के विक्रयों की अल्प-कालिक लाभप्रदता पर निर्भर है, जो प्रतिस्पर्धियों द्वारा उसी प्रकार की वस्तुओं से उस नए उत्पाद को चुनौती देने के पूर्व, अधिक से अधिक दो या तीन वर्ष होती है।

मूल्य-निर्धारण कार्य-पत्रक का दूसरा अनुभाग नए उत्पाद के विकास और, विपणन-अध्ययन के बाद पूर्वसूचित, माँग की स्थिरता से व्यवहार करता है। अन्य अभिनिर्माताओं के उत्पादों द्वारा प्रस्तुत प्रतिस्पर्धा की तीव्रता पर ऐसी स्थिरता निर्भर करती है। यह कम्पनी के बाजार के विस्तार पर भी निर्भर करता है, और यह विस्तार स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय अथवा अन्तर्राष्ट्रीय हो सकता है। किसी नए उत्पाद के लिए, एकत्व संरक्षण सहित, सुदृढ़ मौलिक अभिकल्पना कई वर्षों तक लाभदायक विक्रय मूल्य पर स्थायी माँग को सुनिश्चित करने में सहायक हो सकती है। वर्षों तक स्थायी माँग का अर्थ है बड़े अथवा छोटे व्यापारिक चक्र की प्रवृत्तियों के उपरान्त विक्रय की मात्राओं को बनाए रखने की उत्पाद की योग्यता।

लेकिन, नए उत्पाद का विकास शोध-प्रयोगशालाओं में शुरू किया जा सकता है। यह उस समय प्रारम्भ हो सकता है जब किसी वैज्ञानिक या शोध अभियन्ता के मस्तिष्क में नए उत्पाद का विचार आता है। यदि विचार आशाजनक लगता है तो एक शोध परि-योजना का उन्हें अधिकार दिया जा सकता है और इसके लिए बजट निर्धारित किया जा सकता है। इसके बाद प्रयोगशाला में ऐसे सिद्धान्तों का अन्वेषण किया जाता है जो, ग्राहकों को नई और विकसित सेवाएँ देने के लिए, प्रस्तावित उत्पाद पर लागू किए जाने चाहिए। प्रायः इससे आगे भी बढ़ा जा सकता है और एक शोधशाला आदि-प्रारूप का विकास भी किया जा सकता है। ऐसा आदि-प्रारूप केवल यह प्रदर्शित करता है कि विपणन शोध द्वारा निश्चित ग्राहक की सेवा के उद्देश्यों को प्राप्त करने में औद्योगिक शोध द्वारा विकसित भौतिक सिद्धांतों का किस प्रकार प्रयोग किया जा सकता है। सामान्यतः, आदि प्रारूप विक्रय-योग्य उत्पाद नहीं होता। नए उत्पाद की अभिकल्पना करना कर्मचारी वर्ग उत्तर-दायित्व (Staff responsibility) है कि ऐसे विक्रययोग्य उत्पाद की योजना बनाए जिसे मितव्ययिता से बनाया जा सके। लेकिन नए उत्पाद का डिज़ाइन और विकास प्रायः उस समय तक प्रारम्भ नहीं किया जाता जब तक विपणन और औद्योगिक शोध ऐसे तथ्यों और सिद्धान्तों का विकास नहीं करता जिन पर डिज़ाइन आधारित की जा सके।

एक अच्छे डिजाइन की विशेषताएँ (Characteristics of a good design)

एक अच्छे उत्पादन डिजाइन में निम्न विशेषताएँ होनी चाहिए—

(i) मरम्मत क्षमता (Repairability)

उत्पाद का डिजाइन इस प्रकार का होना चाहिए कि उसकी मरम्मत करने में आसानी हो।

(ii) व्यवस्थित डिजाइन (Modular design)

उत्पाद अलग किये जा सकने वाले हिस्सो मे विभाजित होना चाहिए जिससे उत्पाद के किसी हिस्से के असफल होने पर उसकी जगह दूसरा हिस्सा प्रतिस्थापित किया जा सके।

(iii) पुनरभिकल्पन क्षमता (Redesigning capability)

पुराने उत्पादों को निरन्तर रूप से सुधारा जाता है एवं नये उत्पादो का विकास किया जाता है। नई उपभोक्ता इच्छाएँ, परिवर्तनशील बाजार, नई प्रौद्योगिकी एवं अन्य घटक उत्पाद डिजाइन मे नई प्रवृत्तियो को जन्म देते हैं।

(iv) संक्षिप्तीकरण (Miniaturisation)

जहाँ तक सम्भव हो उत्पाद को छोटा एवं वजन मे हल्का बनाना चाहिए। मूरे (Moore) के अनुसार "यदि आपका उत्पाद कमरे के आकार का है तो इसे डेस्क (desk) के आकार का बनाइये, यदि वह डेस्क के आकार का है तो उसे सुवहनीय (Portable) बनाइये।"

(v) कमप्यूटरों द्वारा डिजाइन (Design by computers)

कमप्यूटर डिजाइन अधिक सही होते है। डिजाइन कार्य में आवश्यक परिचालनों की गणना करने एवं अभियान्त्रिकी चित्रकारी (Drawing) मे कमप्यूटरों का प्रभावी उपयोग किया जा सकता है।

उत्पाद डिजाइन तथा विकास का संगठन
(Organisation of Product design & development)

प्रभावशाली प्रतिस्पर्धा की दशाओ को पूरा करने वाला एवं विक्रय-योग्य (Saleable) उत्पाद संगठन के प्राथमिक सेवा उद्देश्यों को निष्पादित करने मे प्रमुख तथ्य है। इसी अभिकल्पना मे विपणन, अभिनिर्माण और वित्त सम्बन्धी कई समस्याओ के विमर्श निहित है। फलतः उत्पाद का रचनात्मक नियोजन मुख्यतः एक तकनीकी कर्मचारी कार्य है। नई आवश्यकताओं को पूरा करने वाले नए उत्पादो के लिए, अथवा नए प्रयोगो की आपूर्ति करने के लिए पुराने उत्पादो के नए प्रतिरूपों के आवेदन ग्राहको की ओर विक्रेताओ के अतिरिक्त अन्य कई स्रोतों से प्राप्त हो सकते हैं। जब कोई आवेदन या सुझाव अव्यवहार्य प्रतीत होता है और अपेक्षित शोधकार्य सन्तोषजनक रूप से पूरा कर लिया गया है तो एक डिजाइन के प्रस्ताव का प्रवर्तन किया जा सकता है।

उत्पाद समिति (Product Committee)

कम्पनी के मुख्य संभागों का प्रतिनिधित्व करने वाले सामान्य अधिशासियों से निर्मित उत्पाद समिति के पास डिजाइन का प्रस्ताव भेज दिया जाता है। प्रस्तावित उत्पाद या नया प्रतिरूप उत्पाद विकास के उद्देश्यों को कैसे पूरा करेगा, इसके लिए यह प्रस्ताव पर्याप्त विपणन, अभिनिर्माण और वित्तीय आँकड़ो द्वारा समर्थित होना चाहिए। उत्पाद समिति इस प्रस्ताव को स्वीकार कर सकती है अथवा अनुमोदन के लिए उच्चतर रेखा-अधिकारी को सिफारिश कर सकती है। क्योंकि यह समस्या अन्तर-संभागीय प्रकृति की है, कर्मचारी समन्वय और उत्पाद प्रस्ताव का प्रवर्तन प्रशासनिक कर्मचारी सेवाओं के उपाध्यक्ष के कार्यालय द्वारा संपादित किया जा सकता है। छोटी कम्पनियो मे यह मुख्य अभियन्ता का उत्तरदायित्व हो सकता है। उच्चतर रेखा-अधिकारी द्वारा प्रस्ताव का अनुमोदन हो जाने के बाद डिज़ाइन का श्रीगणेश करने और आवश्यक व्यय करने के लिए अभियान्त्रिक अधिशासी के पक्ष में अधिकार का प्रत्यायोजन कर दिया जाता है।

इंजीनियरी विभाग (Engineering Deptt.)

उत्पाद की तकनीकी डिज़ाइन और विकास मे इंजीनियरी और शोध संचालक का कार्यालय विभिन्न संयंत्रों के कार्य का समन्वय करता है। यह उत्पाद समिति का अध्यक्ष हो सकता है। कम्पनी के लिए सामान्य इंजीनियरिंग के विन्यास मे वह नेतृत्व करने वाले के विचारों का प्रयोग करता है। यह दीर्घकालीन नियोजन में हिस्सा लेता है, विशेष रूप से ऐसे तकनीकी विकासों के सन्दर्भ मे जो नए उत्पादो के प्रस्तावो और नई सुविधाओं की आवश्यकता को प्रस्तावित करता है। इंजीनियरिंग क्षेत्र सामान्य प्रबन्ध की ऐसी समस्याओं के समाधान का समन्वय करता है जिनका निगम के प्रधान कार्यालय पर हस्तन किया जाना चाहिए।

एक अभिनिर्माणी कंपनी में उत्पाद की डिज़ाइन के कार्य को विभिन्न कार्यों में विभक्त किया जाता है। कम्पनी की प्रकृति और आकारों के अनुसार, कार्य का यह विभाजन विस्तृत विवरणों में भिन्न-भिन्न होगा। यह उत्पाद के उद्देश्यों और आवश्यकताओं पर निर्भर करता है। किसी भी दशा में, कार्य का उद्देश्य एक ऐसे उत्पाद की योजना है जो, समान प्रकार के उत्पादों की प्रतिस्पर्धा मे, सन्तोषजनक रूप से जनता की सेवा करेगा। निःसन्देह, ऐसे उत्पाद को ऐसी लागत पर बनाना संभव होना चाहिए जिससे उचित लाभ प्राप्त हो सके। इसलिए, इंजीनियरिंग विभाग का प्रधान कार्य उत्पाद नियोजन और विशिष्ट विवरण से सम्बन्धित है।

उत्पाद दल (Product teams)

अनेक कम्पनियो ने नव-उत्पाद के नियोजन और विकास कार्यक्रमों के लिए उत्पाद दलों की सफलतापूर्वक स्थापना की है। ऐसे दलों का निर्माण विकास इजीनियर, विक्रय प्रबन्धक, उत्पादन प्रबन्धक, विपणन प्रबन्धक, वित्त एवं नियंत्रण प्रबन्धक आदि से किया जाता है। ये दल समय-समय पर औपचारिक तथा अनौपचारिक बैठकें करते रहते हैं।

आवश्यकता के अनुसार इन दलो की संख्या एक से अधिक हो सकती है। ऐसी दशा मे, ये दल नव-उत्पाद समितियों के प्रति उत्तरदायी होते है।

शोध कार्य (The research function)

अभिनिर्माणी संस्थाओं में शोध के प्रयोग के तीन पृथक् कार्य हो सकते है: शोध, परीक्षण, और प्रायोगिक इंजीनियरी। शोध को पुन: तीन उपकार्यों में विभक्त किया जा सकता है: विशुद्ध शोध, उत्पादशोध, और प्रक्रिया शोध। उद्योग में विशुद्ध शोध सामान्यत. बड़े निगमों की प्रयोगशालाओं में ही पाया जाता है।

उत्पाद शोध का सम्बन्ध पुराने उत्पादों के नए प्रयोगों या नई आवश्यकताओं के लिए नए उत्पादों का विकास करने से है। ऐसा करने के लिए वह विशुद्ध शोध द्वारा विकसित तथ्यों और सिद्धान्तों का प्रयोग करता है।

प्रक्रिया शोध का सम्बन्ध उत्पादन की नई और सुधरी हुई रीतियो का विकास करने से है।

परीक्षण कार्य यह सुनिश्चित करने के लिए उत्पादो और सामग्रियो की विशेषताओ का मूल्यांकन करता है कि उत्पाद और सामग्रियाँ उनके लिए किसी भी कार्य के स्थापित विशिष्ट विवरणो के अनुरूप है अथवा नही। उदाहरणार्थ, पेन्ट और वार्निश तथा अन्य रासायनिक उद्योगो में प्रयोगशालाओ के परीक्षण संभाग प्रगति मे कार्य की किस्म को नियन्त्रित करने में बहुत योगदान करते है।

प्रायोगिक इंजीनियरिंग डिज़ाइन बनाने वालों की योजनाओ की तर्कसंगतता और सत्यता की जाँच करने का कार्य है। यह उत्पाद के डिज़ाइन के उद्देश्यों की उपलब्धियो मे बहुत योगदान करती है।

यह स्पष्ट है कि एक अभिनिर्माणी संस्था में शोध मुख्यत: कर्मचारी कार्यों को पूरा करता है, न कि रेखा-कार्यों को। जब इसे इंजीनियरिंग विभाग के समादेश की शृंखला से सम्बद्ध किया जाता है तो संगठन में इसकी स्थिति एक गौण तकनीकी कर्मचारी कार्य की तरह हो जाती है। कंपनी में यह एक प्रभावशाली स्थिति हो जाएगी। बशर्ते कि शब्द "गौण तकनीकी कर्मचारी कार्य" के महत्त्व को समझा गया हो। उत्पाद डिज़ाइन और विकास के उत्तरदायित्व को अधिकांशत संयंत्र स्तर पर विकेन्द्रित कर दिया जाता है। लेकिन, यह स्थिति एक ऐसे कार्य के महत्त्व को कम कर सकती है जिसने औद्योगिक राष्ट्रों की तीव्र प्रगति मे बहुत योगदान किया है। बहुत बड़े निगमों मे शोध का इंजीनियरी और उत्पादन, दोनों, कार्यों से पूर्णत: विभेदीकरण किया जाता है।

वह वस्तु जो ग्राहकों को एक प्रतिस्पर्धी मूल्य पर बेजोड या उत्तम उपयोगिता प्रदान कर सकती है, वह श्रेष्ठ प्रतिस्पर्धी स्थिति में होती है। परिणामस्वरूप जो कंपनी इसका विकास करती है वह विक्र ों पर लाभ का अच्छा प्रतिशत प्राप्त कर सकती है।

विपणन् शोध (Marketing research)

यदि प्रवन्धकों को नए प्रस्तावित और अपने उत्पाद की शृंखला के विस्तार के सम्बन्ध में यथार्थ निर्णय लेने हैं तो प्रभावशाली ढंग से विपणन शोध किया जाना चाहिए।

विपणन शोध दो प्रकार का होता है : (1) आन्तरिक, और बाह्य। इनमें आन्तरिक शोध सस्ता पड़ता है क्योंकि इसके लिए सभी अपेक्षित सूचनाएँ कम्पनी और व्यापार परिषदों के अभिलेखों से उपलब्ध हो जाती हैं। आन्तरिक विपणन शोध के मुख्य आधार निम्नलिखित हैं :

(1) कम्पनी के विक्रय अभिलेखों का विश्लेषण, (2) विक्रय पूर्वानुमान, (3) विपणी के अंश का निश्चयन, और (4) वितरण की लागत का विश्लेषण।

विक्रय विश्लेपणों का उद्देश्य ग्राहकों की जानकारी करना और ठीक-ठीक यह बताना है कि वे कहाँ पर है। इसका उद्देश्य यह भी पता लगाना है कि उपभोक्ताओं द्वारा क्या खरीदा जाता है, क्रयों की पुनरावृत्ति और ग्राहकों के आदेशों के आकार क्या हैं? बाजार में कम्पनी का अंश मालूम करने के लिए, कम्पनी के विक्रयों को सम्पूर्ण उद्योग के विक्रयों से विभाजित किया जाता है। सम्पूर्ण उद्योग के विक्रयों की जानकारी व्यापार परिषदों द्वारा अपने सदस्यों को दी जाती है। वितरण की लागत भी महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि तत्परता से अन्वेषित और प्रतिवेदित वर्तमान लागतों के यथार्थ ज्ञान के बिना न तो लागत नियंत्रण, और न ही लागत ह्रास की जानकारी संभव है।

बाह्य विपणी शोध अधिक महंगा होता है, जिसमें बाजार प्रतिचयन (sampling) अध्ययन और सार्वजनिक अभिलेखों तथा व्यापारिक साहित्य के अध्ययन निहित हैं जो विभिन्न अध्ययन किए जाते हैं, वे निम्नलिखित हैं :

1. प्रदेश और उत्पाद के बाजार की संभावनाओं को निश्चित करना (विशेष रूप से नए उत्पादों के लिए या बजट बनाने के कार्यों के लिए)।
2. नए तथा सुधरे हुए उत्पादों के सम्बन्ध में ग्राहकों की प्रतिक्रियाओं को निश्चित तथा उनका मूल्यांकन करना।
3. विज्ञापन के परिणामों और माध्यमों का मूल्यांकन करना।
4. विक्रय पूर्वानुमानों, चक्र विश्लेषण (cycle-analysis) और मूल्य के स्तर का अध्ययन करना।

लगभग सभी बाह्य विपणी शोध अध्ययनों में संभाव्यता प्रतिचयनों का प्रयोग किया जाता है। अतः, यह जानने के लिए कि सर्वेक्षण के परिणामों पर विचार करने में विपणी शोध सांख्यिकीविद् (Statistician) क्या चाहता है, प्रवन्ध को प्रतिदर्श सर्वेक्षण डिजाइन (Sample survey design) का कुछ ज्ञान होना ही चाहिए। वास्तविका प्रतिचयनों (Sampling) के पूर्व किया गया सर्वेक्षण डिज़ाइन प्रतिचयन और उसके परिणामों की व्याख्या करने में अधिकतम कुशलता निश्चित करता है। प्रतिदर्शित जनसंख्या के पर्याप्त

बड़े अनुप्रस्थ खण्ड (Cross section) से बेतरतीव (random) और एक निरूपक प्रतिदर्श प्राप्त करना चाहिये जिससे वास्तव में अच्छे परिणाम प्राप्त हो सके। प्रयोग की जाने वाली प्रश्नावली, अथवा प्रश्नों की सूची को अग्रिम में ही उचित रूप से तैयार करना चाहिए तथा भेंटकर्ता के महत्त्व को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए। यह ईमानदार, दृष्टिकोण में वस्तुनिष्ठ तथा अपने कार्य में तकनीकी रूप से योग्य होना चाहिए।

उत्पाद की शृंखला
(Product Line)

अभिनर्माण और विक्रय किए जाने वाले उत्पादों की संख्या और प्रकार की समस्या का सदैव प्रबन्ध किया जाना चाहिए। कई संस्थाओं में विक्रय के लिए विभिन्न प्रकार के उत्पाद होते हैं। कई केवल एक ही उत्पाद पर अपना ध्यान केन्द्रित करती हैं। लेकिन, अधिकांश अभिनिर्माताओं के उत्पाद की शृंखला में दर्जनों उत्पाद होते हैं। प्रतीकात्मक रूप से, एक विक्रय विभाग उत्पादों की एक ऐसी विस्तृत व सुसम्पूरित शृंखला के लिए सुझाव दे सकता है कि ग्राहक एक ही बार में अपनी सुविधानुसार सभी खरीददारियाँ कर सके। उत्पाद की एक शृंखला में सभी वस्तुएँ अनुपूरक होनी चाहिए।

सरलीकरण बनाम विविधता (Simplification v/s Diversification)

उत्पाद की एक शृंखला के सरलीकरण का अर्थ है उससे सभी अनावश्यक या सीमावर्ती उत्पादों का विलोपन। विविधता का अर्थ है कि उत्पादों की एक सुसम्पूरित और संतुलित शृंखला प्राप्त करने के लिए नए उत्पादों की वृद्धि की जाय। पूँजीगत सामान के उत्पादकों की तुलना में, उपभोक्ता माल उत्पादकों के लिए विभिन्न प्रकार के उत्पाद रखना अधिक अनिवार्य है। इसका कारण यह है कि औद्योगिक क्रेताओं की अपेक्षा अन्तिम उपभोक्ता विज्ञापन से अधिक शीघ्रता से प्रभावित होते हैं। जब फर्म के प्रतिस्पर्धियों ने विविध प्रकार के उत्पाद करना प्रारम्भ कर दिया हो तो दूसरी संस्थाओं को भी विविधता अपनाने के लिए बाध्य होना ही पड़ता है।

स्मरण रहे कि अभिनिर्माणी लागत और विक्रय मूल्य की प्रवृत्ति साथ-साथ चलने की है। इसलिए, यदि सरलीकरण से विक्रय की मात्रा कम होती है, जैसा तर्कसंगत भी है, तो संकीर्णतर तथा कम जटिल उत्पाद शृंखला की कम लागतों से कीमत में कमी सम्भव है और इससे सभी लुप्त विक्रयों की मात्राओं को पुनः प्राप्त किया जा सकता है। दूसरी ओर, अभिनिर्मित उत्पादों की विविधता से अभिनिर्माण की लागत में वृद्धि होगी, क्योंकि विविध प्रकार के तथा अधिक जटिल उत्पादों का अभिनिर्माण करने से विक्रय मूल्य बढ़ेंगे। निश्चित है कि इससे विक्रय की मात्रा में कमी होगी और, संभवतः अतिरिक्त संबद्ध उत्पादों को प्रस्तुत करने से उत्पन्न होने वाले विक्रयों की मात्रा से प्राप्त होने वाले लाभ प्रतिसंतुलित हो जाएँगे। ऐसे प्रति सन्तुलन की मात्रा माँग की लोच और विज्ञापन के व्ययों से विक्रयों के विस्तार पर निर्भर कर सकती है। अपने उत्पादों की शृंखला को सरल बनाने

या उसमें परिवर्तन करने का निर्णय लेने के पूर्व प्रबन्ध को इस संभावना पर विचार करना चाहिये।

सरलीकरण के कई लाभों में से कुछ निम्नलिखित हैं—

1. निर्मित उत्पादों के कतिपय प्रकार और आकार से कच्ची सामग्री की संग्रहागार में कमी होती है। इससे इसमें विनियोग भी कम होता है।
2. सरल अभिनिर्माणी प्रक्रियाओं का प्रयोग किया जा सकता है, जिससे रूपान्तरण की लागतें कम होने के साथ-साथ पर्यवेक्षण की आवश्यकताएँ कम होती हैं।
3. स्थायी रूप से स्थापित विशेष-प्रयोजन की मशीनों, विशेष-प्रयोजन के टूलिंग का अधिक लाभदायक प्रयोग किया जा सकता है।
4. अर्द्ध-काल श्रमिक उच्च योग्यता वाले व्यक्तियों को प्रतिस्थापित कर सकते है। इससे श्रम की लागतों में कमी होगी।
5. सामग्री की अल्प सूची और न्यून प्रचालन लागतों के कारण मुक्त रोकड़ का प्रयोग अंशतः कच्चे माल और हिस्सों को बड़ी मात्रा में क्रय करने पर मिलने वाली छूट का लाभ उठाने के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार, अधिक बचत होगी।
6. उत्पाद के नियंत्रण की समस्याएँ कम होंगी, अतः उत्पादन नियंत्रण की सरल प्रणाली का प्रयोग किया जा सकता है।

इसी प्रकार, विविधीकरण के कई लाभों में से कुछ निम्नलिखित हैं—

1. ग्राहकों को उत्तम सेवाएँ दी जा सकती हैं क्योंकि उत्पादों की विविधीकृत शृंखला से ग्राहक एक बार में अपनी सभी आवश्यकताएँ पूरी कर सकते हैं। लेकिन ऐसा उत्पादों के एक विशेष वर्ग के लिए ही संभव है।
2. उत्पादों के अप्रचलन या मन्दी के कारण कम हानि की संभावनाएँ रहती हैं।
3. उत्पादों की संकीर्ण शृंखला से माँगो की समयानुकूलतम के कारण रोजगार और वेतन चिट्ठों की सममनुकूलता बनी रहती है। उत्पादों की समुचित शृंखला विविधीकरण की इस स्थिति को समाप्त या कम कर सकती है, जिससे कंपनी अपने कर्मचारियों को स्थाई रोजगार दे सकती है।
4. उत्पादन की वृहद् मात्रा पर ऊपरी लागतों को फैलाया जा सकता है, क्योंकि विविधीकरण से प्रायः विक्रय की मात्रा मे वृद्धि होती है। इससे उपक्रम के प्रचालनो के सोपान मे वृद्धि हो सकती है और समग्र अभिनिर्माणी लागतें कम होती हैं।
5. वितरण की स्थाई लागतों को अधिक इकाइयों पर फैलाया जा सकता है। इससे लागत में बचत होती है।

प्रश्न

1. उत्पाद से आप क्या समझते है ? उत्पाद की डिज़ाइन के अर्थ को स्पष्ट कीजिए।
   What do you understand by a 'Product' ? Explain the meaning of product design.

2 एक "नया उत्पाद" किसे कहते हैं ? उत्पाद के विकास की प्रक्रिया का विवेचन कीजिए।

   What is a 'new product' ? Discuss the product development Process.

3. एक नये उत्पाद का विकास करने के पूर्व अभिनिर्माता को विभिन्न तथ्यों पर विचार करना पड़ता है। इन विभिन्न तथ्यों को स्पष्ट कीजिए।

   Before developing a new product, the manufacturer has to consider various factors. Explain these factors.

4. उत्पादन डिज़ाइन तथा विकास के कार्य के संगठन पर अपने विचार संक्षिप्त मे स्पष्ट कीजिए।

   Comment and briefly explain the organisation of product design and development activity.

5 टिप्पणियाँ लिखिए :—
   (Write notes on)

   (1) उत्पाद की शृंखला, और
   Product line, and

   (2) सरलीकरण बनाम विविधता
   Simplification v/s. Diversification.



6

संयन्त्र का स्थान-निर्धारण

(Plant Location)

एक औद्योगिक उपक्रम की भौतिक सुविधाओं में अभिनिर्माणी संयन्त्र, उसका भवन तथा अहाते, वस्तुओं के अभिनिर्माण के लिए आवश्यक मशीनें और उपकरण आदि शामिल हैं। इन सुविधाओं की व्यवस्था करने में प्रायः निम्नलिखित मुख्य कदम उठाने की आवश्यकता है :

1. संयन्त्र की स्थापना करने के लिए स्थान का चुनाव,
2. संयन्त्र के लिए भवनों का चुनाव तथा निर्माण,
3. भवन के लिए साज-सामान का चुनाव,
4. उत्पादक साज-सामान का चुनाव, तथा
5. साज-सामान की स्थापना करना।

किसी भी उद्योग की बहुत बड़ी सफलता उस उद्योग की स्थापना के लिए चुने गये स्थान पर निर्भर करती है जिसके कि उद्योग में न्यूनतम लागत पर अधिकतम उत्पादन किया जा सके। कुछ समय पूर्व तक उद्योग की स्थिति की समस्या पर बहुत कम ध्यान दिया जाता था तथा इस सम्बन्ध में निर्णय, अधिकतर, उद्योगपति का एकाकी निर्णय होता था इससे कई उद्योग असफल हो गए। इसलिए, उद्योग की स्थापना का निर्णय, उस उद्योग के व्यापार को प्रभावित करने वाले सभी तथ्यों पर सावधानीपूर्वक विचार-विमर्श करने के बाद लिया जाना चाहिए। ये तथ्य उद्योग की प्रकृति के साथ बदलते हैं। कुछ उद्योगो, जैसे कोयला, लोहा, आदि के मामलों में स्थापना के सम्बन्ध में कोई विकल्प ही नहीं है क्योकि इनकी स्थापना वहीं की जाएगी जहाँ पर उनकी खानें हों। कुछ उद्योग ऐसे स्थानों पर स्थापित होते हैं जहाँ उनकी वस्तुओं के लिए बाजार उपलब्ध हों। कुछ शक्ति के साधनों के आसपास, तथा कुछ कच्चे माल के स्रोतो के पास स्थापित होते है।

परिस्थितियों को ध्यान मे रखते हुए, आजकल प्रवृत्ति यह है कि संयन्त्र वहाँ स्थापित किए जावें जहाँ लागतें कम हों, सैद्धान्तिक रूप से, संयन्त्र की स्थापना का सबसे अनुकूल स्थान वह है जहाँ, सम्पूर्ण व्यापार को ध्यान में रखते हुए, माल के उत्पादन की कुल

लागत तथा तैयार माल को ग्राहकों तक पहुँचाने की लागत न्यूनतम हो। वास्तव में, संयन्त्र की स्थापना के सम्बन्ध मे निर्णय सदैव तर्कों पर आधारित नही होते हैं। अधिकतर, उपक्रम के सामूहिक या वित्तीय मामलों तथा, इस विषय में, कुछ प्रभावशाली अधिशासियो के विचारों और परिस्थितियों पर अधिक विचार किया जाता है और लागतों पर कम।

संयन्त्र स्थान-निर्धारण का महत्त्व
(Importance of Plant Location)

संयन्त्र स्थान-निर्धारण नये उपक्रम एवं पहले से ही स्थापित उपक्रम दोनों के लिए महत्त्वपूर्ण है। उपक्रम का आधारभूत उद्देश्य लाभ कमाना है। लाभ, विक्रय में वृद्धि कर या उत्पादन लागतों मे कमी कर बढ़ाये जा सकते हैं। उत्पादन लागतों मे कमी उपक्रम को ऐसे स्थान पर स्थापित कर की जा सकती है जहाँ सभी प्रकार की उत्पादन-मितव्ययितायें उपलब्ध हों। उपयुक्त स्थान-निर्धारण का चुनाव निम्न कारणों से महत्त्वपूर्ण है—

(i) संयन्त्र का स्थान-निर्धारण आंशिक रूप से परिचालन एवं पूंजीगत लागतों को निर्धारित करता है। यह विनियोग लागतो एवं परिचालन लागतों के स्तर को भी निर्धारित करता है।

(ii) प्रत्येक प्रस्तावित—स्थान-निर्धारण, सम्बन्धित विपणन के क्षेत्र मे नये हिस्से को सम्मिलित करता है।

(iii) स्थान-निर्धारण सम्पूर्ण संयन्त्र डिजाइन के कुछ भौतिक घटको को स्थित करता है जैसे गर्मी एवं वातायन आवश्यकताएँ, स्थानीय उपलब्धता को देखते हुए कच्ची सामग्री की भण्डारण क्षमता, कच्ची सामग्री व निर्मित माल की परिवहन आवश्यकताएँ, ऊर्जा आवश्यकताएँ, श्रम की लागते, कर, भूमि आदि।

संयन्त्र की स्थापना के सिद्धान्त
(Theories of Plant Location)

आदर्श औद्योगिक विकास पर विचार करते समय उन आर्थिक शक्तियो का अध्ययन करना आवश्यक है जो संयन्त्र की स्थापना के विशुद्ध सिद्धान्त का निर्माण करती हैं। ऐसा सिद्धान्त एक विशेष स्थान पर कुछ विशेष उद्योगों की स्थापना की प्रवृत्ति और गतिशील शक्तियो, जैसे उद्योगों में वृद्धि और वातावरण मे परिवर्तन, के साथ उनके व्यवहार की प्रकृति के विश्लेषण में भी सहायक होगा। प्राचीन आंग्ल अर्थशास्त्रियो ने उद्योग की स्थापना के सिद्धान्त के सम्बन्ध मे बहुत महत्त्वपूर्ण योगदान किया है। आदम स्मिथ, जे. एस. मिल, और मार्शल ने संयन्त्र की स्थापना के सिद्धान्त के श्रम के भौगोलिक विभाजन पर विचार किया। लेकिन, इन अर्थशास्त्रियों ने समस्या का वैज्ञानिक विवेचन नही किया। वे सिद्ध प्रतिपादन (Classical treatment) तथा लगान का स्थान-निर्धारण पर पड़ने वाले प्रभाव से आगे नही बढ़े। अतः स्थान-निर्धारण के एक व्यापक सिद्धान्त का विकास नही किया जा सका।

वेबर का औद्योगिक अवस्थापन का सिद्धान्त
(Weber's theory of Industrial location)

औद्योगिक अवस्थापन के एक क्रमबद्ध सिद्धान्त को प्रतिपादित करने का श्रेय प्रसिद्ध जर्मन अर्थशास्त्री अलफ्रेड वेबर(Alfred Weber)को है। यद्यपि सिद्धांत को जर्मन भाषा में 1909 में प्रकाशित किया था, लेकिन इसका अंग्रेजी भाषा में अनुवाद सन् 1929 में किया गया। इस सिद्धान्त को निगमनिक सिद्धान्त (Deductive Theory) भी कहा जाता है।

वेबर ने अन्वेषण द्वारा ऐसे तथ्यों को प्रकट किया जो आर्थिक कारणों के रूप में उद्योगों के स्थान-निर्धारण को प्रभावित करते है। लागत विश्लेषण द्वारा उन्होंने लागत के कुछ ऐसे तत्वों का पता लगाया जिन पर भौगोलिक परिस्थितियों का सीधा प्रभाव पड़ता है तथा जो प्रत्येक स्थान पर भिन्न-भिन्न होते हैं, जैसे भूमि, जलवायु, कच्चा माल, श्रम आदि। इसके विपरीत, कुछ लागत व्यय ऐसे हैं जिन पर भौगोलिक स्थितियों का प्रभाव नहीं पड़ता तथा जो सभी स्थानों पर समान रहते हैं, जैसे मशीनो की घिसावट, ब्याज की बैंक दर, आदि। स्थान-निर्धारण को प्रभावित करने वाले कारणों को वेबर ने दो वर्गों मे विभक्त किया—

1. उद्योग के प्रादेशिक वितरण के मुख्य कारण, जिन्हे "प्रादेशिक तथ्य"कहा गया, और

2. उद्योगों के पुनर्वितरण के लिए उत्तरदायी गौण कारण जिन्हें "पुंजित और विपुंजित तथ्य" (Agglomerating and Deglomerating factors) कहा गया।

विभिन्न उद्योगों की लागत संरचना के अध्ययनों के पश्चात् वेबर ने दो ऐसे महत्त्वपूर्ण प्राथमिक या प्रादेशिक तथ्यों का पता लगाया जो औद्योगिक स्थान-निर्धारण को प्रभावित करते हैं। ये दो कारण हैं: (1) परिवहन लागतें, और (2) श्रम लागतें।

1. परिवहन या यातायात लागतें (Transportation Costs)—

यातायात लागतों को निम्नलिखित दो प्रमुख तत्त्व प्रभावित करते हैं: (1) परिवहन किया जाने वाला भार, तथा (2) व्याप्त की जाने वाली दूरी। सर्वप्रथम, प्रत्येक उद्योग प्रायः उन दो स्थानों की ओर आकर्षित होंगे जिनका कच्चे माल के स्रोतो तथा बाजारों के विषय में अनुकूल परिवहन सम्बन्ध हो।

किसी विशेष स्थान पर प्रारम्भ की जाने वाली उत्पादन क्रियाओं पर दो बातों का प्रभाव पड़ता है: (1) प्रयोग में लाई जाने वाली सामग्री की प्रकृति, और (2) उन सामग्रियों को निर्मित माल में परिवर्तित करने की प्रकृति। कच्चे माल को वेबर ने पुनः दो वर्गों में विभाजित किया।

(अ) सर्वव्यापक कच्चा माल—अर्थात् ऐसा कच्चा माल जो सभी स्थानों पर उपलब्ध हो सकता है, जैसे ईंटें, मिट्टी, पानी आदि। परिवहन की लागत की दृष्टि से यह

माल महत्त्वपूर्ण नही होता, अतः उद्योग के स्थान-निर्धारण पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

(ब) स्थानीय कच्चा माल—अर्थात् ऐसे कच्चे माल जो सर्वव्यापक नहीं हैं, अपितु कुछ विशेष स्थानों पर ही उपलब्ध हो सकते हैं, जैसे कच्चा लोहा, कोयला लकड़ी, खनिज, आदि। परिवहन लागत की दृष्टि से ऐसे कच्चे माल बहुत महत्त्वपूर्ण होते हैं, और उद्योग के स्थान-निर्धारण को निश्चित रूप से प्रभावित करते हैं।

वेबर ने स्थानीय कच्चे माल को पुन. दो श्रेणियों मे विभक्त किया है—

1. विशुद्ध (Pure) कच्चा माल—वह होता है जो अभिनिर्माण की प्रक्रिया के दौरान अपना वजन बहुत ही कम या नही के बराबर खोता है, जैसे रूई, रेशम, ऊन आदि। औद्योगिक स्थान-निर्धारण पर इनका कोई प्रभाव नहीं पड़ता, क्योंकि इनके कारण परिवहन लागत मे कोई विशेष अन्तर नही पड़ता। उद्योगों की स्थापना इनके स्रोतों के निकट या दूर कहीं भी की जा सकती है। ये बाजारो के निकट स्थापित होते है।

2. भारक्षयी (Weight losing) कच्चा माल—अर्थात् ऐसी सामग्रियां जो कि निर्मित माल के रूप मे तैयार के दौरान अपना पर्याप्त वजन खो देती है, जैसे कच्चा लोहा लकड़ी, कोयला, गन्ना आदि। ऐसी सामग्रियां उद्योगों को अपने क्षेत्रो की ओर आकर्षित करती हैं।

उपर्युक्त अध्ययनों के आधार पर वेबर ने अपने परिवहन अनुकूलन के नियमों (Laws of Transport orientation) का प्रतिपादन किया। उनका तर्क है कि कुछ प्रकार के तैयार माल मे स्थानीय सामग्रियों के भार का अनुपात अभिनिर्माण उद्योगों के स्थान-निर्धारण पर निश्चित प्रभाव डालता है। यदि यह अनुपात, जिसे वेबर ने "पदार्थ सूचकाक" (Material Index) कहा है, ऊँचा है तो उद्योग उन सामग्रियों के स्रोतों के स्थान की ओर आकर्षित होंगे, और यदि ऐसा अनुपात न्यून है तो उद्योग बाजार या उपभोग के केन्द्र के निकट स्थापित होंगे। इसी प्रकार, स्थानीय सामग्रियों के कुल भार और तैयार माल के कुल भार के मध्य सम्बन्ध उद्योग के स्थान-निर्धारण में बहुत महत्त्वपूर्ण होता है।

2. श्रम लागतें (Labour Costs)

वेबर के मतानुसार, श्रम की लागतें भी औद्योगिक अवस्थापना को प्रभावित करती है। कुछ दशाओं में श्रम की गतिहीनता के कारण उद्योग श्रम के केन्द्रो की ओर आकर्षित होंगे, जिससे कि कुशल एवं सस्ते श्रम का लाभ उठाया जा सके। यदि विभिन्न स्थानो पर श्रम की लागतें भिन्न-भिन्न हों तो परिवहन लागत अनुकूलतम बिन्दु पर होते हुए भी उद्योगों मे विचलन की प्रवृत्ति होगी। ऐसा उन्ही परिस्थितियों में संभव होता है जब श्रम लागतों में बचत परिवहन लागतों मे वृद्धि की अपेक्षा अधिक हो।

श्रम के केन्द्रों पर उद्योगों में अवस्थापना का संभावी आकर्षण दो बुनियादी तथ्यों पर निर्भर है : श्रम लागत निर्देशांक, अर्थात् श्रम की लागत का उत्पादन या तैयार माल के भार में अनुपात, तथा (2) अवस्थापन सम्बन्धी भार (Locational Weight) अर्थात् उत्पादन की सम्पूर्ण प्रक्रिया में परिवहन किया जाने वाला कुल भार।

विभिन्न श्रम लागतों के फलस्वरूप होने वाले औद्योगिक विचलन की सीमा को श्रम गुणक (Labour Co-efficient) द्वारा निश्चित किया जा सकता है। इस विश्लेषण के आधार पर वेबर ने श्रम अनुकूलन के नियमों (Laws of Labour Orientation) का प्रतिपादन किया। श्रम गुणक के अधिक होने पर उद्योग श्रम के केन्द्रों की ओर आकर्षित होंगे तथा इसकी विपरीत स्थिति में, अर्थात् श्रम गुणक के अधिक होने पर, उद्योग परिवहन की सुविधा के केन्द्रों की ओर आकर्षित होंगे।

गौण कारण : संचय या केन्द्रीयकारक तथा विपुंजित या विकेन्द्रीयकारक तथ्य : (Secondary Factor : Agglomerative & Deglomerative Factors)

केन्द्रीयकरण और विकेन्द्रीकरण की प्रवृत्तियों के क्रियाशील होने से न्यूनतम परिवहन बिन्दुओं से उद्योगों का विचलन प्रारम्भ हो सकता है। केन्द्रीकरण का सम्बन्ध एक ही स्थान पर उद्योगों के संकेन्द्रण के कारण वस्तु के निर्माण से प्राप्त होने वाले लाभों अथवा उत्पादन और विक्रय में सस्तेपन से है। ये लाभ मुख्यतः बाहरी मितव्ययिताओं, जैसे बैंकिंग, बाह्य बचतें, विपणन, बीमा, गोदाम एवं संग्रहण की सुविधाएँ आदि से प्राप्त होते हैं। इसके विपरीत विकेन्द्रीकरण के तथ्यों, जैसे करों में वृद्धि, निवास तथा विकास की असुविधाएँ, मजदूरी में वृद्धि, श्रम असंतोष, आदि से उत्पादन लागत में वृद्धि होती है। ये दोनों प्रवृत्तियां उद्योगों के स्थानीयकरण को विपरीत दिशा में आकर्षित करती हैं।

केन्द्रीकरण की प्रकृति प्रायः उत्पादन सूचकांक तथा स्थानीकरण के भार से प्रभावित होती है। उत्पादन व्यय तथा स्थानीकरण के भार को "अभिनिर्माण-गुणक" (Coefficient of manufacturers) कहा गया है। जिन उद्योगों की कुल उत्पादन-लागत में अभिनिर्माण लागत का अनुपात अधिक होता है, उनकी केन्द्रीकरण की ओर दृढ़ प्रवृत्ति होती है क्योंकि बाहरी मितव्ययिता उसी क्षेत्र मे अधिक की जा सकती है। जहाँ यह गुणक कम होता है वहाँ उद्योग के विकेन्द्रित होने की प्रवृत्ति होती है।

अवस्थापना का युग्मन और विखण्डन (Coupling and Split in Location)

वेबर ने उद्योगों के अवस्थापना के सम्बन्ध में एक से अधिक स्थानों की संभावना पर भी विचार किया है, विशेषतः ऐसे उद्योगों के सम्बन्ध में जिनमें उत्पादन की विभिन्न क्रियाओं का विभिन्न स्थानों पर स्वाधीनतापूर्वक निष्पादन किया जा सकता हो। कुछ उद्योगों में मुख्य उत्पाद के पूर्व या पश्चात् बेकार सामग्री बच जाती है, जिनसे कई सह उत्पाद भी तैयार किये जा सकते हैं। इसके लिए सहायक उद्योग भी लगाये जा सकते है। उदाहरणार्थ, चीनी या शक्कर मिलों मे अवशेष, अर्थात् शीरा, का प्रयोग अल्कोहल बनाने के लिए किया

जा सकता है। अतः, शक्कर की फैक्टरियों के साथ अल्कोहल की फैक्टरियाँ स्थापित की जा सकती हैं। इसे "स्थापन का युग्मन" (Coupling Location) कहा जाता है।

यदि उत्पादन की विभिन्न क्रियाओं का तकनीकी रूप से विभाजन किया जाए तो अवस्थापन में परिवर्तन अवश्य होगा, क्योंकि उत्पादन की प्रथम क्रिया बेकार सामग्री को अलग करना और द्वितीय, विशुद्ध सामग्री के संचालन की क्षमता को बढ़ाना है। अतः, उत्पादन की द्वितीय क्रिया के साथ प्रथम क्रिया को जोड़ने का कोई आकर्षण नहीं है। इसी प्रकार उत्पादन की प्रथम क्रिया उस स्थान पर मितव्ययिता से नहीं की जा सकती है जो द्वितीय क्रिया के लिए अधिक उपयुक्त है। उदाहरणार्थ, कागज उद्योग में गूदे (Pulp) का अभिनिर्माण कच्चे माल के साधनों के पास किया जा सकता है और कागज का निर्माण उपभोग के केन्द्रों के पास। इसे अवस्थापन में विखण्डन कहा जाता है।

वेबर के सिद्धान्त का आलोचनात्मक मूल्यांकन

(Critical Appraisal of Weber's Theory)

वेबर के सिद्धान्त ने निश्चय ही शोध को बहुत प्रोत्साहन दिया तथा औद्योगिक अवस्थापन के विषय में विचारों को उत्प्रेरित किया है, लेकिन यह सिद्धान्त अवस्थापन की प्रवृत्ति पर पूर्ण प्रकाश नही डालता है। वेबर के सिद्धान्त की एस. आर. डेनीसन, (Denison), सारजेन्ट फ्लोरेन्स (Florence), एन्ड्रियाज प्रेडोल (Predhol) जैसे विद्वानों ने तीव्र आलोचना की है। इन आलोचनाओं के मुख्य आधार, संक्षेप में, निम्नलिखित है :

1. यह सिद्धान्त प्रभावहीन, अति-सरल और काल्पनिक है

(The Theory is unconvincing over-simple and imaginery)

आलोचकों की राय मे वेबर का सिद्धात प्रभावहीन, अतिसरल तथा कल्पना पर आधारित है और अवस्थापन की कई स्थितियो पर प्रकाश नही डालता है। उदाहरणार्थ, परिवहन लागत को निश्चित करने में वेबर ने केवल दो तथ्यों पर ही विचार किया है : प्रथम, ले जाए जाने वाले भार और द्वितीय पूरी की जाने वाली दूरी। लेकिन, वास्तविकता यह है कि परिवहन लागत अधिकतर परिवहन के प्रकार, भेजे जाने वाले माल की किस्म, प्रदेश की स्थलाकृति और विशेषता, आदि के साथ बदलती है। इसके अतिरिक्त, परिवहन लागत को मुद्रा मे व्यक्त किया जाना चाहिए, न कि केवल टन या मीलो मे।

2. श्रम के विषय में आपत्ति (Objection regarding Labour)

श्रम के सम्बन्ध मे वेबर ने दो कल्पनाएँ की हैं (1) स्थिर श्रम केन्द्र, (2) प्रत्येक में श्रम की असीमित पूर्ति। प्रथम कल्पना मानने योग्य नही है क्योकि श्रम के केन्द्र स्थिर नही होते और उद्योगों के विकास से नए श्रम केन्द्रो का निर्माण होता है। द्वितीय, कल्पना और भी अधिक आपत्तिजनक है, क्योंकि किसी भी केन्द्र पर श्रम की असीमित पूर्ति की आशा नही की जा सकती है। इसके अतिरिक्त, क्षेत्र मे चालू होने वाले प्रत्येक उद्योग के

साथ मजदूरी की दर में परिवर्तन होता है। पुनः, श्रम न केवल कारण ही है, बल्कि उद्योगों के वितरण का परिणाम भी है।

3. उपभोग के स्थिर केन्द्रों की मान्यता भ्रमपूर्ण है
(Fixed consumption centres are not a reality)

प्रतिस्पर्धी संरचना में यह तथ्य मेल नही खाता कि उपभोग के केन्द्र स्थिर हों। बाजार अधिक विस्तृत हो सकते हैं और क्रेताओं पर उतना ही निर्भर रहा जा सकता है जितना प्रतिस्पर्धी विक्रेताओं पर। उपभोग करने वाली जनसंख्या सम्पूर्ण देश और विदेशों में फैली होती है और औद्योगिक जनसंख्या मे परिवर्तन के साथ उपभोग के केन्द्र भी बदल सकते है। इस प्रकार, स्थान सम्बन्धी परिवर्तन में उपभोग के केन्द्र, कारण तथा प्रभाव, दोनों का निर्माण करते हैं।

4. अवस्थापन के अन्य कारणों की उपेक्षा की गई है
(Other causes of localisation have been neglected)

वेबर ने अपने सिद्धान्त में औद्योगिक अवस्थापना के केवल ये दो मूल कारण ही बताए हैं : (1) यातायात की लागतें, तथा (2) श्रम की लागतें। इनकी व्याख्या संदिग्ध सामान्यीकरण द्वारा नही की जा सकती है, क्योंकि औद्योगिक अवस्थापन गैर-आर्थिक विमर्शों का भी परिणाम है जो विशुद्ध सिद्धान्त के कार्यक्षेत्र से दूर है। औद्योगिक अवस्थापन के अन्य कारण, जैसे जलवायु, पूंजी की उपलब्धता, संगठन की कुशलता, साख सुविधाओ की उपलब्धता, सरकारी नीति, आदि की वेबर द्वारा उपेक्षा की गई है। यह सिद्धान्त ऐतिहासिक और सामाजिक शक्तियो के परिणामस्वरूप होने वाले अवस्थापन की व्याख्या करने में असफल रहा है।

5. एन्ड्रीज प्रेडोल द्वारा आलोचना (Criticism by Andreas Predhol)

स्थानीकरण सम्बन्धी प्रवृत्ति को प्रभावित करने वाले वेबर के प्रमुख और गौण कारणों के चुनाव के सम्बन्ध में एन्ड्रीज प्रेडोल तर्क देते है कि यह "निगमनात्मक सिद्धान्त की अपेक्षा चयनात्मक सिद्धान्त अधिक है।" अवस्थापन को प्रभावित करने वाले सामान्य और विशेष तथ्यो के मध्य वेबर द्वारा किया गया भेद कृत्रिम तथा मनमाना है जिसका कोई तर्कसंगत महत्त्व नहीं है। केवल "परिवहन लागतों" और "श्रम लागतों" को ही सामान्य तथ्य क्यों कहा जाता है, "पूंजी लागतों" तथा "प्रबन्ध लागतों" को क्यों नही ? दूसरी ओर, यदि इन सभी तथ्यों को एक ही आधार पर माना जाए तो ये औद्योगिक अवस्थापन के एक एकीकृत सिद्धान्त के विकास में बहुत सहायक होंगे, और अवस्थापन के विशिष्ट सिद्धान्त और सामान्य आर्थिक सिद्धान्त के समन्वय को सुलभ करेंगे।

6. कच्चे माल का कृत्रिम एवं अप्राकृतिक विभाजन
(Artificial and Un-natural division of materials)

वेबर की विश्लेषण की रीतियो के विरुद्ध भी विरोध प्रकट किया गया है। कच्चे माल की सर्वव्यापकता और विशिष्ट वर्गों मे उसके विभाजन को रोबिनसन ने कृत्रिम माना

है । उनका तर्क है कि वास्तविक व्यवहार में ये सामग्रियाँ कई वैकल्पिक स्थानों से प्राप्त की जा सकती है, तथा सामग्री की प्रकृति में अन्तर का अस्तित्व समाप्त नहीं होता है । सामग्रियों का वर्गीकरण वस्तुओं के लक्षणों में कुछ आवश्यक अन्तरों के आधार पर किया जाता है और आधार एक स्थान सम्बन्धी सिद्धान्त के प्रतिज्ञापन के अनुरूप है ।

7. यह सिद्धान्त अति-तकनीकी है (The theory is over-technical)

डेनीसन के अनुसार वेबर का सिद्धान्त तकनीकी विचारों से भरा पड़ा है । इस सम्बन्ध में बहुत महत्त्वपूर्ण आलोचना यह है कि यह लागतों और कीमतों के सभी विमर्शों द्वारा पृथक् किया गया है, और इसका विकास मुख्यतः तकनीकी गुणकों के सम्बन्ध में है । वेबर ने अपने सिद्धांत में पदार्थ सूचकांक, श्रम एवं उत्पादन गुणकों का प्रयोग करके इसे बहुत गणितीय बना दिया है जो साधारण व्यक्ति की समझ शक्ति के बाहर है । इसी प्रकार श्रम परिवर्तनों पर विचार करते समय श्रम-लागतों की बचत टन मीलों में मापी जाती है और एक अर्थशास्त्री के विश्लेषण में यह अप्राकृतिक प्रतीत होता है । वास्तव में, एक अर्थशास्त्री के अन्वेषण लागतों और कीमतों के विमर्शों पर ही आधारित होने चाहिए ।

इन खामियों के बावजूद वेबर का सिद्धान्त ही एक व्यापक निगमनीय सिद्धान्त है जिसका विस्तृत प्रयोग किया जा सकता है । अन्य सभी वैकल्पिक रुझान या तो दोषपूर्ण है या इतने व्यापक नहीं हैं ।

निगमनीय सिद्धान्त को स्वीकार करना
(Adoptation of the Deductive Theory)

वेबर के विशुद्ध सिद्धान्त को व्यावहारिक रूप से उपयोगी और लाभदायक बनाने के लिए उसमें निम्नलिखित परिवर्तन करना आवश्यक है :

1. परिवहन की लागतों से सम्बन्धित कल्पनाओं में संशोधन किया जाना चाहिए । अधिक उचित तो यह होगा कि यातायात के विभिन्न साधनों की दर की वास्तविक अनुसूचियों का प्रयोग किया जाए न कि यातायात लागत का कवल भार और दूरी में ही व्यवहार किया जाए ।

2. श्रम के स्थिर केन्द्रों से सम्बन्धित कल्पना को पर्याप्त रूप से संशोधित किया जाना चाहिए । एक विशेष श्रम के केन्द्र का महत्त्व श्रम की प्रवास सम्बन्धी प्रवृत्ति में वृद्धि के यथानुपात में कम हो जाता है । फिर, यह भी सत्य नहीं है कि किसी भी क्षेत्र में श्रम की असीमित पूर्ति होती है । किसी भी क्षेत्र में औद्योगीकरण के कारण मजदूरी में संभावित वृद्धि भी निगमन विचारधारा का अंग होनी चाहिए ।

3. उपभोग के केन्द्रों पर संकीर्ण क्षेत्रों की दृष्टि से नहीं बल्कि विस्तृत रूप से विचार किया जाना चाहिए । यह भी आवश्यक है कि सम्भावित बाजार के विस्तार का अनुमान लगाने के पूर्व वहाँ प्रतिस्पर्धी विक्रेताओं को भी ध्यान में रखना चाहिए ।

4. यदि यातायात व्ययों के लिए सरकार द्वारा आर्थिक सहायता दे दी जाती है तो सम्पूर्ण देश में उत्पाद की पूर्ति एक ही मूल्य पर की जा सकती है, तो संभव है कि उपभोग के केन्द्रों का उद्योग के अवस्थापन पर कुछ भी प्रभाव नही होगा। समस्या के इस पहलू की वेबर ने उपेक्षा की है, क्योंकि उन्होंने इस सिद्धान्त को नितान्त पूँजीवाद प्रशासन के लिए प्रतिपादित बताया है जहाँ आर्थिक सहायता का कोई स्थान नहीं है। लेकिन आधुनिक अर्थव्यवस्था में कई साधनों का इतना समाजीकरण हो गया है कि वर्तमान स्थितियों के लिए उपर्युक्त निगमन सिद्धान्त को स्वीकार करना पड़ता है।

5. अन्त में, जहाँ कहीं संभव हो, यदि लागतों और कीमतों के विषय में गणना की जाए तो सिद्धान्त की यह आलोचना, कि यह केवल तकनीकी गुणो से ही सम्बन्धित है, बड़ी सीमा तक समाप्त हो जाएगी।

सार्जेन्ट फ्लोरेन्स का आगमिक विश्लेषण
(Sargent Florence's Inductive analysis)

सार्जेन्ट फ्लोरेन्स की आगमिक विश्लेषण की रीति ने आधुनिक वर्षों में बहुत व्यावहारिक महत्त्व प्राप्त कर लिया है, क्योंकि यह उद्योग के अवस्थापना की प्रवृत्ति के सम्बन्ध में वास्तविक परिणाम प्रस्तुत करती है। फ्लोरेन्स ने उत्पादन की गणना (Census of Production) द्वारा विभिन्न उद्योगों के अवस्थापन की मात्रा के सांख्यिकीय मापों का हल निकाला है। उसने अवस्थापन के विषय में "उद्योग और भौगोलिक क्षेत्र के मध्य सम्बन्ध" के लोकप्रिय अर्थ को स्वीकार नहीं किया। उसके अनुसार, एक उद्योग का किसी क्षेत्र से सम्बन्ध इतना महत्त्वपूर्ण नही है जितना सम्पूर्ण रूप से व्याप्त जनसंख्या के वितरण से है। फ्लोरेन्स ने अवस्थापन के सिद्धान्त की परिभाषा में निम्नलिखित दो नई धारणाओं को प्रस्तुत किया है—

(1) अवस्थापन के तथ्य (Location factors)

(2) अवस्थापन के गुणांक (Co-efficient of Location)

1. अवस्थापन के तथ्य (Localisation factors)

ये तथ्य किसी भी उद्योग के एक विशेष स्थान पर केन्द्रित होने के सूचक हैं। इस निर्देशांक की गणना करने के लिए फ्लोरेन्स ने निम्न रीतियों का उल्लेख किया है :

(क) एक विशेष प्रदेश में किसी विशेष उद्योग में लगे श्रमिकों के प्रतिशत को सम्पूर्ण देश के औद्योगिक श्रमिकों के प्रतिशत से विभाजित करके यह निर्देशांक प्राप्त किया जा सकता है। जो प्रदेश चुना गया है वह देश का राजनैतिक भाग होना चाहिए, क्योंकि औद्योगिक परिधि में विभाजन सम्भव नही है, यद्यपि यह अधिक वैज्ञानिक हो सकता है। इसकी गणना का सूत्र निम्नलिखित है :—

फ्लोरेन्स के सिद्धान्त का आलोचनात्मक मूल्यांकन (Critical Assessment of Florence's Theory)

दो सांख्यिकीय निर्देशांकों पर आधारित सारजेन्ट फ्लोरेन्स के आगमिक प्रणाली की रीति की निम्नलिखित आलोचना की गई है :

1. फ्लोरेन्स के सिद्धान्त से किसी देश में उद्योगों के वितरण की वर्तमान दशा तो मालूम की जा सकती है, लेकिन अवस्थापन के विशिष्ट कारणों की व्याख्या करने में इसे असफल माना गया। इसके अतिरिक्त, ये गुणांक विभिन्न क्षेत्रों में उद्योगों के सही विभाजन के प्रश्न पर उचित प्रकाश नहीं डालते हैं। इस प्रकार भविष्य में देश में उद्योगों की स्थापना नीति निश्चित करने में मार्गदर्शक के रूप में कार्य नहीं कर सकते हैं।

2. अवस्थापन के गुणांक प्रत्येक देश में उद्योगों के वितरण के ढाँचे पर आधारित होने के कारण वहाँ की स्थानीय स्थितियों के अनुसार बदलते हैं। केवल गुणांक के आधार पर यह निश्चित करना कठिन है कि किसी उद्योग की प्रवृत्ति संकेन्द्रण की है या नहीं। इसलिए, संकेन्द्रण के लिए किसी विशेष उद्योग की स्वाभाविक प्रवृत्तियों की जाँच होना आवश्यक है।

3. किसी उद्योग के संकेन्द्रण की मात्रा का अवस्थापन तथ्य सदैव निश्चित मार्गदर्शक नहीं होता है, क्योंकि यह प्रत्येक क्षेत्र में कार्यशील औद्योगिक श्रमिकों की संख्या पर आधारित होता है। तुलना का उत्तम आधार प्रत्येक क्षेत्र में उत्पादन हो सकता है, क्योंकि विभिन्न औद्योगिक केन्द्रों में उनके द्वारा नियुक्त श्रमिकों के अनुपात परिवर्तनशील हैं और उत्पादन-कुशलता भी भिन्न-भिन्न होती है। औद्योगिक संकेन्द्रण के संबंध में श्रमिकों की नियुक्ति के आधार की अपेक्षा उत्पादन का आधार अधिक वैज्ञानिक है।

4. इस सिद्धान्त से विभिन्न क्षेत्रों में उद्योगों का क्रम मालूम करना कठिन कार्य है।

उपर्युक्त आलोचना के उपरान्त भी फ्लोरेन्स द्वारा तैयार किए गए देशनांक किसी भी देश में स्थान संबंधी गतिशीलता के अध्ययन के लिए बहुत महत्त्वपूर्ण है। कुछ सीमाएँ होते हुए भी, किसी देश में औद्योगिक विकास की प्रवृत्तियों का विश्लेषण करने में देशनांक बहुमूल्य मार्गदर्शक होते हैं। अवस्थापन का निर्णय प्रादेशिक कार्यक्रम के अन्तर्गत वितरित किए जाने वाले उद्योगों की किस्म को निश्चित करने में सहायक है। वे उद्योग जिनका स्थान संबंधी गुणांक मध्यम है उनका विकर्षण प्रत्येक क्षेत्र के साज-सामान के अनुसार प्रलोभनों द्वारा विस्तृत क्षेत्र में किया जा सकता है।

फ्लोरेन्स के आगमिक विश्लेषण का वेबेरियन शब्दावली में मनोवैज्ञानिक रीति से विवेचन तथा भाषान्तर किया जा सकता है। किसी भी देश में अवस्थापन की नीति के निर्माण के लिए वेबर का विशुद्ध सिद्धान्त तथा फ्लोरेन्स के देशनांकों का विवेकपूर्ण संयोजन उचित होगा। लेकिन, स्मरण रहे कि निगमिक और आगमिक, दोनों, रीतियाँ पूँजीवादी समाज की संरचना पर आधारित हैं। अतः, समाजवादी समाज की दशा में विशुद्ध सिद्धांत या आगमिक विश्लेषणों द्वारा प्राप्त परिणामों में परिवर्तन करना पड़ेगा।

सन्तुलित उपागम (Balanced Approach)

वर्तमान वर्षों में औद्योगिक अवस्थापन ने अर्थशास्त्रियों और प्रशासनिकों का अधिक ध्यान आकर्षित किया है जिससे इस विषय में अधिक विस्तृत रुचि उत्पन्न हो गई है। स्थान संबंधी गतिशीलता के अध्ययन में न केवल औद्योगिक जागृति के आधुनिक रुचि के विश्लेषण के लिए ही, अपितु स्थान संबंधी नियोजन की यथार्थ नीति के निर्धारण में भी रुचि ली गई है। औद्योगिक संगठन के क्षेत्र में आधुनिक विचारधारा अवस्थापन की व्याख्या सीमित आर्थिक क्षेत्र में नहीं करती है। लेकिन, सामाजिक और सामरिक महत्व के पहलुओं को दृष्टि में रखकर इस प्रश्न पर विस्तृत दृष्टि से विचार किया जाना चाहिए। प्रत्येक उद्योग का मुख्य उद्देश्य सदैव उत्पादन और वितरण में अधिकतम कुशलता प्राप्त करना होता है। फिर भी, अनुभव यह प्रकट करता है कि औद्योगिक अवस्थापन के निर्णयों पर ऐसी विचारधाराओं का प्रभाव पड़ता है जैसे विशेष स्थानों में अत्यधिक भीड़-भाड़, क्षति न पहुँचने योग्य क्षेत्रों में संकेन्द्रण, जनसंख्या के विभिन्न वर्गों का असमान जीवन-स्तर, आदि।

आजकल उद्योगों के ऐसे क्षेत्रीय नियोजन की आवश्यकता अनुभव होती है। जिसका उद्देश्य औद्योगिक इकाइयों की अधिकतम कुशलता ही नहीं, बल्कि विस्तृत आर्थिक, सामाजिक और सामरिक विचारों पर आधारित आदर्श वितरण भी होना चाहिए। भूतकाल में यही माना जाता था कि प्रत्येक साहसी के हित में जो अधिक श्रेष्ठ था, वही संपूर्ण समाज के हित में भी था। लेकिन, अब परिस्थितियाँ बहुत भिन्न हैं। अब संकीर्ण व्यक्तिगत हितों का स्थान विस्तृत सार्वजनिक कल्याण ने ले लिया है और, परिणामस्वरूप, उच्चतम, राष्ट्रीय स्तर पर अधिक सचेत आर्थिक नियोजन का विकास हुआ है।

औद्योगिक अवस्थापन की गतिशीलता
(Dynamics of Industrial Location)

विभिन्न तथ्यों का महत्त्व समय के साथ बदलता है। कुछ विशेष परिस्थितियों के कारण, एक स्थान जो किसी विशेष उद्योग के लिए बहुत उपयुक्त होता है, उत्पादन की विधियों, यातायात के साधनों, आदि में परिवर्तन के कारण वह अनुपयुक्त हो सकता है अथवा इतना लाभदायक नहीं रहता जितना पहले था। औद्योगिक विस्तार और औद्योगिक अवस्थापन की गतिशीलता के मध्य सह-सम्बन्ध है। किसी विशेष अवधि में, एक क्षेत्र विशेष में औद्योगिक अवस्थापन का उस समय के औद्योगिक विकास की स्थिति से गहरा सम्बन्ध है। लेकिन, विभिन्न तथ्यों में परिवर्तन होने के कारण औद्योगिक अवस्थापन में भी परिवर्तन होता है। अवस्थापन के सम्बन्ध में एकरूपता प्राप्त नहीं की जा सकती है, और-समायोजनों की प्रक्रिया के हितों की [illegible] और संघर्षों के कारण कई गंभीर व्यावहारिक समस्याएँ उत्पन्न हो[illegible] F. Hoover) ने अवस्थापन सम्बन्धी परिवर्तनों के आधार[illegible] के अनुसार, निम्नलिखित वर्गों में विभक्त किया [illegible]

1. मौसमी परिवर्तन (Seasonal Changes)

अपनी गतिशीलता के भीतर परिवर्तनशील मौसमी स्थितियों के अनुसार उत्पादन अपनी स्थिति में भी परिवर्तन करते हैं। उदाहरणार्थ, अमेरिका मे केलिफोर्निया तथा कुछ अन्य स्थानो में मधुमक्खी पालन का मौसम के अनुसार देशान्तरगमन होता है, क्योंकि छत्ते नियमित रूप से बहुत बड़ी दूरी तक फैल जाते हैं जिससे मधुमक्खियाँ वर्षपर्यन्त विभिन्न क्षेत्रों में फूलों तक पहुँच सके। लेकिन, मौसम के समाप्त होने पर उनके अवस्थापन पर प्रभाव पहले से ही मालूम होता है।

2. चक्रीय परिवर्तन (Cyclic Changes)

चक्रीय परिवर्तनों की भविष्यवाणी करना सरल नही है। ये परिवर्तन मौसमी परिवर्तनों की अपेक्षा लम्बी अवधि तक रहते है, तथा व्यापारिक चक्रों के विभ्रम का परिणाम होते हैं। उत्पादक साज-सामान के भौगोलिक वितरण मे परिवर्तन मुख्यतः निरन्तर नए विनियोग की अवधि तक सीमित होते हैं, जबकि वास्तविक उत्पादन की स्थिति में परिवर्तन व्यापारिक चक्र के सभी स्तरो तक होते है। चक्रीय परिवर्तन का प्रभाव विनियोग तथा वितरण के तथ्यों की उपयोगिता और सापेक्षिक मूल्यों पर पड़ता है।

3. दीर्घकालिक परिवर्तन (Long term Changes)

दीर्घकालिक परिवर्तन बहुत धीरे-धीरे होते हैं तथा लम्बी अवधि तक रहते हैं। व्यापारिक चक्रों या मौसमी परिवर्तनो की तरह, ये परिवर्तन अपनी विपरीत या पुनरावृत्ति की प्रवृत्ति को प्रकट नहीं करते। उदाहरणार्थ, एक क्षेत्र में जनसंख्या की वृद्धि ऐसी प्रवृत्ति का अनुसरण करती है जिससे औद्योगिक गतिविधियों की स्थिति प्रभावित हो सकती है। इसका दूसरा उदाहरण है एक सामग्री के समाप्त होने वाले स्रोत, जैसे कोयला, खनिज तेल, आदि का क्षीण या धीरे-धीरे समाप्त होना।

4. संरचनात्मक परिवर्तन (Structural Changes)

नए साधनों और नई प्रविधियों के विकास के कारण संरचनात्मक परिवर्तन होते है। तकनीकी सुधारों का प्रभाव अवस्थापन की लागतों, श्रम तथा सामग्री की आवश्यकताओं, तथा शक्ति की लागतो के तकनीकी सुधारो पर पड़ता है। इसके कारण अवस्थापन संबंधी आदर्शों में परिवर्तन आया है। यातायात की सस्ती लागतों ने उद्योगो में बाजार-मूलक, सामग्री-मूलक, तथा विकेन्द्रीकरण की प्रवृत्ति को मान्यता दी है। फलस्वरूप, बाजार के क्षेत्रों का विस्तार हुआ है। आधुनिक तकनीकी नवीनीकरण ने श्रम की आवश्यकताओं को कम विशिष्ट और अधिक महँगा बना दिया है। इन्होंने उत्पादन के नए केन्द्रों में विकेन्द्रीकरण के महत्त्व को बढ़ा दिया है। इसके अतिरिक्त, उत्पादन में गैर-मानवीय शक्ति (Non-human Power) के अधिकाधिक प्रयोग की ऐसी विकसित प्रविधियो द्वारा प्रति-सन्तुलित कर दिया है, जो शक्ति को सस्ती और अधिक प्रसार्य बनाती है, और विभिन्न स्थितियों में शक्ति की लागत संबंधी लाभों को बराबर करती है।

उपयुक्त स्थान के चुनाव में वर्तमान प्रवृत्तियाँ (Present Trends in Selecting Exact Location)

छोटी तथा बड़ी व्यापारिक संस्थाओं के अवस्थापन में कुछ अन्तर है। छोटी संस्थाएँ प्राय: अपने क्षेत्र के छोटे दायरे में स्थापित की जाती है जब कि बड़ी संस्थाएँ विस्तृत क्षेत्र को दृष्टि में रखकर स्थापित की जाती है। स्थान का चुनाव करने में बड़ी व्यापारिक संस्थाओं की अधिक सावधानी रखने की आवश्यकता है, क्योंकि उनमें अधिक पूँजी का विनियोग होता है और स्थान के चुनाव के संबंध में निर्णय की छोटी सी गलती बहुत महँगी पड सकती है।

देहात, शहर या उपनगर (County City or Town and Suburban)

फैक्टरी के अवस्थापन के संबंध में वर्तमान में जो प्रवृत्तियाँ पाई जाती है वह है कारखाने को शहरों से दूर उपनगरों या छोटे गांवों में स्थापित करना। उपनगरों में एक मंजिल के भवनों के लिए पर्याप्त भूमि मिल सकती है। भूमि अपेक्षाकृत सस्ती होती है तथा स्थानीय कर भी प्राय. कम होते है। पर्याप्त भूमि की उपलब्धता के कारण संयंत्रों का विस्तार करने, कच्चे तथा तैयार माल को अभिनिर्माण के स्थान पर ले जाने तथा लाने की, तथा अन्य कार्यों के लिए भी सुविधाएँ उपलब्ध होती है। यद्यपि इन स्थानों पर यात्रा की दूरी अधिक होती है, लेकिन यात्रा में लगने वाला समय प्राय. कम होता है। उपनगरों में यातायात के साधन उतने ही सुलभ तथा विकसित होते हैं जितने शहरों में। एक उपनगर में बड़े तथा छोटे, दोनों, नगरों के लगभग सभी लाभ प्राप्त हो जाते हैं।

छोटे नगरों में विविध प्रकार के श्रम की पूर्ति का अभाव इस तथ्य द्वारा अंशतः प्रति-सन्तुलित हो जाता है कि नगर का उद्योग समाज का कुल श्रम पूर्ति के अनुरूप नियुक्ति करने में असफल रहते है, और श्रमिक सस्ते उपलब्ध हो जाते हैं। यह विशेष रूप से सत्य है, क्योंकि महिलाओं ने विस्तृत रूप में उद्योग में प्रवेश किया है। नियोजकों और कर्मचारियों के मध्य श्रम-संबंध छोटे समाज में प्राय: अनुकूल होते है। यद्यपि छोटे नगरों में श्रमिक-समाज प्रशिक्षित नहीं होता, लेकिन बड़े शहरों की तुलना में उद्योग की प्रविधियों में अधिक सरलता से प्रशिक्षित किया जा सकता है, क्योंकि वैकल्पिक अवसरों का अभाव श्रमिकों में सीखने की इच्छा जाग्रत करता है।

यद्यपि उच्च श्रेणी के प्रबन्धक तथा अधिशासी बड़े शहरों में रहना पसन्द करते है, लेकिन छोटे नगरों में कुछ ऐसे प्रलोभन होते है जो बड़े शहरों में नहीं होते। छोटे नगरों में प्राय: अवांछनीय पड़ोसी नहीं होने की संभावना रहती है, तथा नगरपालिका के नियम कड़े नहीं होते।

योजनाबद्ध औद्योगिक केन्द्र (Planned Industrial Centres)

इन केन्द्रों को औद्योगिक पार्क या संगठित औद्योगिक प्रदेश भी कहते हैं। फेडरल रिज़र्व बैंक ऑफ बोस्टन ने इन्हें इस प्रकार परिभाषित किया है कि "एक ऐसा क्षेत्र जिसका विकास किसी व्यापक योजना के अन्तर्गत सड़कें, रेल मार्ग, सयत्रों की स्थापना, पानी की

व्यवस्था आदि उपलब्ध होने के साथ ही शक्ति लाइनें पूर्वतः बिछाकर किया जाता है। यह हल्के अभिनिर्माण और वितरण करने वाली संस्थाओं का एक क्षेत्र में योजनाबद्ध समूह होता है। इसकी प्रतिबन्धित निजी आवासी विकास के औद्योगिक समानार्थी के रूप में माना जाता है।"

औद्योगिक केन्द्रो के विकासकर्त्ता भूमि के प्रयोग की लगभग सभी दशाओं पर कड़ा नियंत्रण रखते है। वे नियमित और आकर्षक विकास तथा न्यूनतम भीड़भाड़ की व्यवस्था करते हैं और सम्पत्ति के मूल्य में वृद्धि करने का लक्ष्य रखते हैं। कभी-कभी जिलों में स्थापित होने वाली औद्योगिक इकाइयों के लिए वास्तुशिल्पीय, इन्जीनियरिंग और निर्माण (Construction) सेवाओं की भी पूर्ति करते हैं, तथा एक संयत्र के निर्माण मे शामिल सभी विवरणों का पर्यवेक्षण करते हैं।

राज्यों, नगरपालिकाओं और सामाजिक संगठनों में अपने क्षेत्र में उद्योगों के लिए बढ़ती हुई प्रतिस्पर्धा की प्रवृत्ति : ऐसे उद्योगों को प्रोत्साहन देने के लिए कभी-कभी संयंत्र की निःशुल्क स्थापना की सुविधा दी जाती है, संयंत्र तक जाने की सड़क बनाई जाती है, पानी के नल और गन्दी नालियों का विस्तार किया जाता है। ये सभी कार्य समाज करता है। नए संयंत्रों को करों, आदि में छूट दी जाती है। इन छूटों के अतिरिक्त, कुछ बढ़ते हुए आर्थिक महत्त्व और मजदूरी की कम दर के कारण भी उद्योग ग्रामीण क्षेत्रों की ओर आकर्षित होते हैं।

इन छूटों, मजदूरियों मे भिन्नताओं, कार्य के प्रयत्नों और अन्य आकर्षक अवसरों के बदले में प्रबन्धकों का यह मुख्य कर्तव्य है कि उपक्रम तथा स्वयं समाज पर इन तथ्यों के दीर्घकालीन प्रभावों पर विचार करे। इनसे कुछ अस्थायी या अप्रत्यक्ष लाभ अधिक से अधिक होते हैं। क्षेत्र के विकास के बाद में श्रम-सेवाओं मे अधिकाधिक प्रतिस्पर्धा तथा श्रम संगठनों की गतिविधियों मे मजदूरी की दर शीघ्र बढ जाती है। औद्योगीकरण के कारण श्रमिको के प्रशिक्षण की आवश्यकता पड़ती है, जिससे अतिरिक्त लागत बढ़ती है। उद्योगों की स्थापना के बाद समाज मे नागरिक सुविधाओं तथा सुधार की समस्याओं में वृद्धि होती है।

विकेन्द्रीकरण की प्रवृत्ति (Tendency of Decentralisation)

वर्तमान प्रवृत्ति संयंत्रों को विभिन्न स्थानों पर फैलाने, अथवा विकेन्द्रीकरण, की है। प्रारम्भिक वर्षों में इसका उद्देश्य नए बाजारों को व्याप्त करना तथा न्यूनतम लागत पर ग्राहकों को अधिक और शीघ्र सेवाएँ देना था। लेकिन, अब संयंत्र के विस्तार के साथ बड़ी-बड़ी इकाइयों की संख्या बढ़ती है, और इनमें समन्वय करना कठिन हो जाता है। अत, वृहत् उत्पादन करने वाले उद्योग अपने संयंत्रों को फैलाने के पक्ष मे हैं, क्योंकि छोटी इकाइयों की व्यवस्था करना सरल होता है और किसी भी संयंत्र या इकाई मे हड़ताल होने, आग लगने या अन्य आकस्मिक दुर्घटना होने से संपूर्ण उत्पादन में बाधा नहीं पहुँच सके। विकेन्द्रीकरण का अन्य कारण है उत्पादन में ऐसी सीमा तक विस्तार होना है कि

नए उद्योगों की स्थापना को निषिद्ध कर दिया जाए। लेकिन, निषेधक कदमों को उठाना उचित नहीं है। सरकार को तो रचनात्मक कदम उठाने के लिए प्रभावशाली कदम उठाने चाहिए।

निश्चित आर्थिक नीतियों और सन्तुलित औद्योगिक विकास के लिए आवश्यक प्रोत्साहन स्वीकार करके सुदृढ छितराव को सुनिश्चित करने के लिए सरकार सक्रियता तथा रचनात्मक रूप से संयंत्रों की स्थापना को नियमित कर सकती है। राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में स्थान-निर्धारण का बहुत महत्त्व है। भारत के विभिन्न भागों का सन्तुलित और स्वस्थ विकास के महत्त्व को पंचवर्षीय योजनाओं में स्वीकार किया गया है। योजना आयोग के शब्दों में,

"देश के विभिन्न भागों का सन्तुलित विकास, कम विकसित और पिछड़े भागों की आर्थिक प्रगति विस्तार, और उद्योगों का विस्तृत प्रसार या छितराव नियोजित आर्थिक विकास के मुख्य उद्देश्य हैं"। औद्योगिक विकास में क्षेत्रीय असन्तुलन को न्यूनतम करने के लिए सरकार द्वारा उठाए गए कदम निम्नलिखित हैं :

1. सभी राज्यों में औद्योगिक क्षेत्रों की स्थापना करना तथा उद्योगों का उत्तम क्षेत्रीय वितरण करने के लिए छोटे-स्तर के उद्योगों की स्थापना पर विशेष बल देना।

2. कम विकसित क्षेत्रों में उद्योग शुरू करने के लिए अधिमान्यता के आधार पर उदार अनुज्ञा-पत्र (Licenses) निर्गमित करना।

3. अपने पिछड़े क्षेत्रों का विकास करने के लिए राज्यों को केन्द्रीय सहायता प्रदान करना।

4. एक बड़े स्तर पर ग्रामीण विद्युतीकरण करना।

5. पिछड़े क्षेत्रों के लिए रियायती दर पर शक्ति, पानी, और वित्त की व्यवस्था करना।

6. पिछड़े राज्यों में केन्द्रीय परियोजनाएँ स्थापित करना।

7. अर्द्ध विकसित क्षेत्रों में विशेष प्र [illegible] व्यवस्था [illegible]

8. अर्द्ध विकसित क्षेत्रों में उद्योग [illegible] ए [illegible] ोगिक-सुविधाएँ प्रदान करना।

फैक्टरी

2. अधिक फर्श-भार (Floor-bearing) क्षमता होती है और जहाँ भारी साज-सामान तथा सामग्रियों का प्रयोग होता है वहाँ कम्पन कम होता है।

3. भवन की नींव के लिए कम सख्त मिट्टी की आवश्यकता होती है।

4. अच्छे प्राकृतिक प्रकाश और रोशनदानों की व्यवस्था की जा सकती है।

5. संयंत्र अभिविन्यास के लिए अधिक खर्चीलापन होता है।

6. उत्पादकों और सीढ़ियों के लिए स्थान की आवश्यकता नहीं होने के कारण अधिक फर्श-स्थान उपलब्ध होता है।

7 उत्पादन का दैनन्दिन रूप में अधिक कुशल अंकन संभव होता है।

8. कच्चे माल, संसाधित माल, और तैयार माल के आन्तरिक परिवहन की लागत कम पड़ती है।

9. उत्पादन का अधिक कुशलता से पर्यवेक्षण संभव होता है।

10. भवन के निर्माण में प्रति फुट लागत कम आती है।

बहुमंजिले भवन के लाभ (Advantages of Multi-Storeyed Building)

1. स्थान का अधिक कुशल उपयोग होता है, विशेषतः उन स्थानों पर जहाँ भूमि सीमित हो, जैसे औद्योगिक शहरों, महानगरों, आदि में।

2. फर्श-स्थान की प्रति वर्गफुट निर्माण-लागत कम आती है।

3. ढालू भू-भाग के निर्माण के लिए बहुमंजिले भवन अधिक उपयुक्त होते हैं।

4. ऊपर की मंजिल हल्ला, धूल और बदबू से मुक्त होती है।

5. सामग्रियों के गुरुत्व-प्रवाह के प्रयोग की सुविधा के कारण आन्तरिक लागत कम आती है।

6. उत्पादन के क्षेत्रों की उदग्र या खड़ी व्यवस्थाओं द्वारा अधिक सुसम्बद्ध अभिविन्यास संभव है।

भवन के स्वरूप के संबंध में एक बार निर्णय ले लेने के पश्चात् उसकी व्यवस्था और संयंत्र के स्थल की स्थिति पर विचार किया जाना चाहिए। निश्चित स्थल पर भवन की स्थापना करने में कई बातों की व्यवस्थाओं पर विचार करना आवश्यक है। इनमें से प्रमुख व्यवस्थाएँ निम्न के विषय में की जानी चाहिए—जल-निकास, गाड़ी रखने का स्थान (Parking), गली रेलपथ (Railroad siding), सड़कें, भविष्य में विस्तार की व्यवस्था, आदि। इन सभी बातों पर परामर्श देने के साथ-साथ भवन के स्वरूप को निश्चित तथा निर्माण करने के लिए औद्योगिक वास्तुविदों (Architects) तथा निर्माण इंजीनियरों को नियुक्त किया जा सकता है।

फैक्टरी का भवन प्रथम आकार है जो उत्पादन को प्रारंभ करने के लिए अत्यन्त आवश्यक है, तथा जिससे उत्पादन के सभी यंत्रों तथा प्रक्रियाओं का उपयोग किया जा सकता है। यदि भवन के निर्माण में असावधानी रह जाती है तो कभी-कभी इसमें मौलिक तथा बुनियादी कमियाँ रह जाती हैं जिन्हें बाद में सुधारना लगभग असंभव हो जाता है। इसका प्रतिकूल प्रभाव संयंत्र के अभिविन्यास तथा प्रबंध पर भी पड़ता है। एक प्रभावहीन संयंत्र व्यापार के दैनिक प्रचालन में विघ्न उत्पन्न करता है।

भवन निर्माण के वर्ग (Classes of Building Construction)

औद्योगिक भवनों को, निर्माण की दृष्टि से, तीन सामान्य वर्गों में विभक्त किया जा सकता है :

1. **चौखटा इमारत (Frame Structure)**—यह प्रायः लकड़ी का बना होता है तथा ऊँचाई में दो मंजिल से अधिक का नहीं होता। हल्के फर्श भारों (Light floor loads) के लिए तथा ऐसे कार्यों के लिए, जहाँ आग लगने का भय बहुत गंभीर नहीं होता, इस प्रकार की इमारतों का प्रयोग किया जाता है।

2. **अग्नि-अवरोधक भवन (Fire-resistant building)**—फैक्टरी के ऐसे भवनों की संरचना के मुख्य भाग और आन्तरिक अग्नि दीवारें (Fire-walls), सीढ़ी-कूप, (Stairs-wells) आदि या तो अग्नि-सह अथवा धीरे जलने वाली सामग्री से निर्मित होते हैं। प्राचीन समय में भार सहन करने वाली ईंटों की बगली सहित लट्ठों पर फलक (Plant on timber) वाले भवन, जिन्हें "मिल निर्माण" कहा जाता है, इस प्रकार के भवनों के उदाहरण हैं। इस प्रकार के भवनों की विशेषताएँ निम्नलिखित हैं : सयंत्र फर्श, लदानें, विद्युत्, नल-साजी, सुगमता से परिवर्तन करने योग्य संयत्र की अन्य उपयोगिताएँ, शोरगुल और कम्पन, संचारण, भार सहन करने वाली दीवारों द्वारा प्रतिबन्धित प्रकाश तथा रोशनदान, पर्याप्त ऊँची रखरखाव लागतें, आदि। कुछ अधिक आधुनिक एक मंजिले भवनों के खुले हुए इस्पात के ढाँचे और खंभे भी ऐसे ही अग्नि–अवरोधक भवनों के वर्ग में आते हैं।

3. **अग्नि-सह संरचना (Fire-proof structure)**—इस प्रकार के भवनों में सभी संरचनात्मक भाग, अधिकांश बाह्य और आन्तरिक भित्तियाँ (Partitions) फर्श, और छत अ-दहनशील (Non-combustible) सामग्रियों के बने होते हैं। प्रायः इमारती भाग ठोस कंकरीट, (R.R.C.), राजगीरी, अथवा इस्पात पर कंकरीट का खोल चढ़ाकर बनाए जाते हैं। अग्नि से रक्षा करने वाले साज-सामान के अतिरिक्त ऐसे निर्माण बहुत भारी फर्श-भार को वहन करते हैं, तथा जिनकी प्रारंभिक लागत अधिक होने पर भी, इसकी रखरखाव लागत कम होती है।

भवन के भीतरी भागों के संबंध में वर्तमान विचारधारा बड़े और ऊँचे खण्डों के विषय में ही है। निश्चय ही, यह प्रवृत्ति युद्धकालीन और शान्तिकालीन माल के अभिनिर्माण के मध्य परिवर्तनों के कारण रूपान्तरण-योग्य संयंत्रों की बढ़ती हुई माँग द्वारा प्रभावित है। सज्जीकरण–पंक्ति (Assembly-line) तकनीकों का भी विस्तृत प्रयोग होता है जिसमें विस्तृत और बड़े खण्डों की आवश्यकता होती है। पैकेज सर्विसिंग साज-सामान, जैसे निकास पंखे, फिल्टर्स, तापक और वातानुकूल इकाइयों को ऊपर स्थापित करने की प्रवृत्ति भी कुछ सीमा तक संयंत्र के मुख्य कक्ष में वृद्धि के लिए उत्तरदायी है।

अभिनिर्माण संयंत्रों के तहखाने अधिकतर गो [illegible] ौर कर्मचारियों की सुविधाओं के प्रयोग में आते हैं। लॉकर-कक्ष, [illegible] बहुधा वहाँ

स्थित होते है जिससे कि अभिनिर्माण के स्थान विधायन मे विघ्न डालने वाली ऐसी सुविधाओं से मुक्त रहे। भवन को दीवारों में अधिक शीशे के चौखटे युक्त खिड़कियाँ और राजगीरी कम पाई जाती है और अब भवन के चारों ओर संतत चौखटों के पक्ष में विचार बढ़ रहा है। फिर भी, निम्न स्तर के अभिनिर्माण और रखरखाव की लागतों के कारण और कृत्रिम नियंत्रित दीपसज्जा को प्राथमिकता देने वाले संयंत्र ठोस दीवारों का प्रयोग करते हैं और बाहर दृष्टिपात करने की मनुष्य की आदत के कारण काँच की "दृष्टि पट्टी" (Vision strip) लगाते है। पुनः, निम्नतर प्रारंभिक और रखरखाव लागतों के कारण कई संयंत्रों के भवनों में मॉनीटर और आरी के दाँत वाली छतों के स्थान पर चपटी छतें बनती हैं। परावर्ती और वाष्पित शीतलन के लिए कुछ संयंत्र छत पर हौज या जल-फुहार का प्रयोग करते है।

उद्योगों का भारत में स्थान-निर्धारण (Location of Industries of India)

भारत में उद्योगों का असन्तुलित वितरण है। महाराष्ट्र एवं पं० बगाल में कारखाना कर्मचारियों की संख्या का 50% भाग रहता है। इससे जनसख्या एवं धन का असमान वितरण हुआ है। बहुत से क्षेत्रों में बेरोजगारी एव गरीबी की समस्या है।

बहुत से क्षेत्र अविकसित एवं पिछड़े हुए हैं। सरकार वर्तमान में पिछड़े क्षेत्रो में उद्योग स्थापित करने को प्राथमिकता दे रही है। इसके लिए उद्यमियों को विभिन्न प्रकार की प्रेरणाएँ अवं अनुदान दिये गये हैं। नए लाइसेंस निर्गमित करने में भी पिछडे क्षेत्रो को प्राथमिकता दी जाती है। औद्योगिक नीति में सन्तुलित क्षेत्रीय विकास को महत्त्व दिया गया है।

प्रश्न

1. संयंत्र अवस्थापन के विभिन्न सिद्धान्त कौनसे है? इनमें से कौनसा अच्छा है और क्यों?

   What are the different theories of Industrial location? Which of them is better and why?

2. वेबर के औद्योगिक अवस्थापन के सिद्धान्त की आलोचनात्मक जाँच कीजिए।

   Critically examine Waber's theory of Industrial Location.

3. वेबर के औद्योगिक अवस्थापन के सिद्धान्त को स्पष्ट कीजिए। निगमनीय सिद्धान्त को स्वीकार करने के लिए कौनसे परिवर्तन आवश्यक है?

   Explain Weber's theory of Industrial Location. What changes are required to adopt the Deductive Theory?

4. सारजेन्ट फ्लोरेन्स के आगमिक विश्लेषण का विवेचन कीजिए। इस सिद्धान्त का आलोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए।

   Discuss Sargent Florence's Inductive Analysis. Critically assess the theory.

5. औद्योगिक अवस्थापन की गतिशीलता से आप क्या समझते हैं ? उपयुक्त स्थान के चुनाव में वर्तमान प्रवृत्तियाँ बताइए ।
What do you understand by Dynamics of Industrial Location ? State the present trend in selecting an exact Location.

6. उद्योगों के भौगोलिक छितराव को स्पष्ट कीजिए । एकमंजिले भवन तथा बहुमंजिले भवन के लाभ बताइए ।
Explain geographical dispersal of Industries. Give advantages of single-storey building and multi-storey building.



7

भवन का साज-सामान तथा संयंत्र अभिविन्यास

(Building Equipment & Plant Layout)

भवन का साज-सामान (Building Equipment)

फैक्टरी भवन के निर्माण के बाद में अगला महत्वपूर्ण प्रश्न उसके साज-सामान का है। भवन के साज-सामान की कुछ मदें अग्रलिखित हैं, जिन पर उद्योगपति अधिक ध्यान देते हैं। ये मदें उत्पादन की प्रक्रिया के नियंत्रण और अभिनिर्माणी कुशलता के साथ ही कर्मचारियों के लिए अधिक आराम और सुरक्षा के संबंध में प्रबंधकों की विचारधारा की ओर संकेत करती हैं।

1. वातानुकूलन (Air Conditioning)

लगभग सभी मशीनें और उपकरण गर्मी उत्पन्न करते हैं। कुछ मशीनें और उपकरण धूल, धुआँ, नमी अथवा भाप भी उत्पन्न करते हैं। मनुष्य द्वारा किसी संयंत्र का प्रयोग करने का परिणाम न्यून ऑक्सीजन और अधिक कार्बन डाइ-ऑक्साइड की मात्रा होती है। साथ ही, मनुष्य के फेफड़े और शरीर भी गर्मी तथा आर्द्रता उत्पन्न करते हैं। गंध और बैक्टीरिया उत्पन्न होते हैं। सूर्य का प्रकाश तथा कृत्रिम प्रकाश भी उष्णता की बड़ी मात्रा के लिए उत्तरदायी होते हैं। अतः, यह माना जाता है कि वातानुकूलन निम्नलिखित को नियंत्रित करता है—(1) तापक्रम, (2) आर्द्रता, (3) गति, (4) धूल और अन्य वायु-जनित कण, (5) गंध, और (6) निर्मलता।

1. तापक्रम (Temperature)—सामान्यतः तापक्रम के नियंत्रण का तात्पर्य सर्दियों में हवा को गर्म और गर्मियों में ठंडी करना है। कुछ संयंत्र ऐसे होते हैं जिनके प्रचालन से उष्णता उत्पन्न होती है तथा वर्ष भर हवा को ठंडी करने की समस्या रहती है। अन्य संयंत्रों की क्रियाएँ ऐसी होती हैं जिनके लिए वर्ष भर एक-समान तापक्रम की आवश्यकता होती है।

उष्णता का उत्पादन किसी केन्द्रीय तापन यंत्र द्वारा प्रायः गर्म पानी या वाष्प को संयंत्र के क्षेत्र में ताप-विकिरणकारी युक्तियों में नलों से पहुँचा कर किया जा सकता है। नए संयंत्रों में "संवेष्टित" या स्वः अन्तर्विष्ट बायलर (Packaged or self-contained boiler) का प्रयोग बढ़ रहा है। इनकी स्थापना अभिनिर्माण करने वाले भवनों में ही

उत्पादन के क्षेत्रों के निकट की जाती है। छोटे तथा दूर स्थित भवनों में उष्णता प्रायः "सीधे छोड़ने वाले" (Direct fired) तापकों द्वारा पूरी की जाती है।

हवा को शीतन-कुण्डलों (Cooling-coils) के ऊपर से निकालकर वायुशीतन उत्पन्न किया जाता है। वायुशीतन की बड़ी पद्धतियों के अन्तर्गत एक केन्द्रित संपीडन संयंत्र से शीतक को नलों द्वारा स्थानीय क्षेत्रों में पहुँचाया जाता है जहाँ हवा शीतन-कुण्डलों से निकलती है। अन्य प्रकार से, अलग-अलग संवेष्टित इकाइयाँ ठंडे किए जाने वाले क्षेत्रों में या उनके निकट स्थापित की जाती हैं।

2. आर्द्रता या नमी (Humidity)—कुछ औद्योगिक क्रियाओं में नमी पर नियंत्रण रखना बहुत आवश्यक होता है। टायर के लिए रेयन के डोरे बनाने वाले एक संयंत्र में 65 प्रतिशत निरन्तर आर्द्रता की आवश्यकता होती है। एक परिशुद्धता (Precision) इस्पात उत्पाद कंपनी में जंग लगना इतना महत्वपूर्ण तथ्य है कि निरन्तर 40 प्रतिशत आर्द्रता बनाये रखना अत्यन्त आवश्यक है। प्रक्रिया की इन आवश्यकताओं के अतिरिक्त, कर्मचारियों की सुविधाओं के लिए भी आर्द्रता का नियन्त्रण करना एक महत्वपूर्ण तथ्य है।

गर्मियों की हवा में अधिक आर्द्रता को प्रायः ओसांक (dew point) रीति द्वारा सघन किया जाता है। हवा को तब तक ठण्डा किया जाता है जब तक आर्द्रता-सराबोर (Moisture-Saturated) दशा में उसमें आर्द्रता की वांछित मात्रा नही रह जाती। बाद में, जब हवा को आवश्यक तापक्रम तक गर्म किया जाता है तो आर्द्रता का पूर्व-निश्चित प्रतिशत प्राप्त कर लिया जाता है। सर्दी की हवा में आर्द्रता की कम मात्रा को हवा गर्म करके उसमें पानी डालकर बढ़ाया जाता है।

3. गति (Motion)—एक बन्द कमरे में, तापक्रम के पश्चात्, हवा की गति का महत्व अधिक है, क्योंकि इसके अभाव में कमरों को प्रयोग में लाने वाले कथित घुटन और निश्चलता अनुभव करते है। बहुधा, एक कमरे मे हवा की प्राकृतिक गतिशीलता में वृद्धि अनुकूलित-वायु प्रवेश मार्ग (Canditioned-air inlets) को फर्श के समतल रखकर की जा सकती है। यदि यह व्यावहारिक नहीं हो तो वायु की वांछित गति प्राप्त करने के लिए क्षेत्र के चारो ओर आवक वायु-वाहनिया (incoming air ducts) स्थापित की जा सकती हैं।

4. धूल (dust)—कई उद्योगो में उत्पन्न होने वाली कई प्रकार की धूल कर्मचारियों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है और इससे बीमारियाँ उत्पन्न होती है। अन्य प्रकार की धूल के बहुत विस्तृत रूप से फैले हुए बहुत सूक्ष्म कणो से विस्फोट होने की सभावना रहती है। जैसे, फ्लोरेसेन्ट ट्यूबों के निर्माण के समय यदि धूल के कण चिपके रहते हैं तो प्रकाश मे बाधा उत्पन्न होती है। अत., ट्यूब के संयंत्र में वायु-जनित लगभग सभी कणो को हटाया जाना अत्यन्त आवश्यक है।

हवा से धूल को उसके उद्‌गम मे हटाना सबसे सरल रहता है, विशेष रूप से यदि धूल का स्रोत कोई मशीन, बालूक्षेप (Sandblast), साज-सामान कोल्हू (Crusher),

आदि हो। ऐसी दशा में, धूल के स्रोत पर एक शिरोवेष्टन (hood), नल-तंत्र, और सोखने के लिए धौंकनी दूषित वायु को संग्राही तक पहुंचा देती है। हवा में से न केवल धूल ही बल्कि तेल से धुंधलापन (Oil-mist) और धुएं को हटाने की एक अन्य बहुत अच्छी रीति विद्युत् स्थिर अवक्षेपण (Electro Static Precipitation) है। इसमें हवा में गंदगी को धनात्मक विद्युत् भार दिया जाता है और बाद में हवा को ऋणात्मक रूप से भारित पट्टों पर से निकाला जाता है जो कणों को आकर्षित करते हैं और, बाद में, उनकी गंदगी धो दी जाती है या साफ कर दी जाती है।

5. **गंध या बदबू (Odour)**—गंध तथा धुंआ सांस लेने की क्रिया के लिए जहरीला या हानिकारक हो सकता है या केवल अरुचिकर ही हो सकता है। किसी भी दशा में, उन्हें उसी प्रकार के विकास उपकरणों द्वारा हटाया जा सकता है जैसे धूल हटाई जाती है। सामान्य गंध को हटाने के लिए सक्रियित कार्बन इकाई (Activiated Carbon unit) जोड़ी जा सकती है।

6. **शुद्धता (Purity)**—यदि सांस लेने के लिए शुद्धता को संतोषजनक स्तर पर रखना है तो एक बन्द क्षेत्र में किसी भी व्यक्ति के लिए कम से कम 10 घनफुट प्रति मिनट की दर से ताजा हवा की आवश्यकता होती है। वायु के तापक्रम, आर्द्रता और गति को नियंत्रित करने के लिए यह आवश्यकता प्रायः साज-सामान में ही रचित होती है। बैक्टीरिया को नष्ट करने के लिए परावैंगनी बत्तियों तथा अन्य युक्तियों का प्रयोग बहुत सामान्य हो रहा है।

(2) संयंत्र दीपसज्जा (Plant Illumination)

प्रकाश तथा रंगाई दीपसज्जा के स्वाभी जुड़वां है। ये एक टोली है जो अन्धेरे को निर्वासित कर सकती है। एक दूसरे के बिना कार्य आधा ही रहेगा। एक संयंत्र में उत्तम प्रकाश का परिणाम अधिकतम उत्पादक कुशलता कर्मचारियों की उच्च नैतिकता, कम दुर्घटनाएँ तथा सुव्यवस्था होती है।

संयंत्र की प्रगति में कृत्रिम तेज दीपसज्जा का बहुत महत्त्व है। कुछ वर्षों पूर्व कृत्रिम प्रकाश व्यवस्था द्वारा निष्पादित औद्योगिक दीपसज्जा 7 फुट-कैंडल (7 foot Candle) थी। आज सुप्रकाशित कार्य के क्षेत्र 70 फुट कैंडल तक प्राप्त करते हैं और चित्रकारी या आलेखन कक्ष या बहुत सूक्ष्म कार्य के लिए अन्य क्षेत्र में 100 फुट-कैंडल तक प्रकाश किया जाता है।

प्रतिदीप्त प्रकाश व्यवस्था
(Flourescent Lighting)

उचित रूप से व्यवस्था करने पर फ्लोरेसेन्ट प्रकाश अधिकांश आवश्यकताओं को पूरा करता है। यह एक ऐसी किस्म की कृत्रिम प्रकाश व्यवस्था है जिसका आजकल उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग होता है। फ्लोरेसेन्ट प्रकाश व्यवस्था का वैकल्पिक करेंट पर प्रयोग किया जाता है। यह उपस्करों (Fixtures) पर प्रायः जोड़ों (Pairs) में

लगायी जाती है और चालदर्शी (Stroboscopic) प्रभावों को न्यूनतम करने के लिए प्रावस्था के बाहर (Out of Phase) चलाई जाती है। ऐसी प्रदीप्ति के निम्नलिखित लाभ हैं : उच्च कुशलता, न्यूनतम चकाचौंध, बड़े क्षेत्र पर प्रकाश, कम ताप, विभिन्न रंगों में उपलब्धता, आदि। इसके अतिरिक्त, इसमें बहुत कम खर्च होता है।

3. रंग अनुकूलन (Colour Conditioning)

संयन्त्र में अच्छी प्रदीप्ति की अन्य दशा आन्तरिक रंगसाजी है, जिसका महत्व गत कुछ वर्षों में बढ़ गया है। इसे कभी-कभी "त्रि-विमितीय अवलोकन (Three-dimensional seeing) कहा जाता है। इससे संयन्त्र में "अवलोकन की योग्यता" बढ़ती है।

यह सर्वविदित है कि सफेद रंग अपने पर प्रहार करने वाले प्रकाश का 70 से 90 प्रतिशत तक प्रतिबिम्बित करता है, जबकि काला रंग केवल 3 से 5 प्रतिशत तक ही ऐसा करता है। काले रंग के स्थान पर सफेद रंग-रोगन का प्रयोग करके किसी संयन्त्र में प्रकाश में 200 प्रतिशत से अधिक की वृद्धि की जा सकती है। यद्यपि चमक की दृष्टि से केवल सफेद रंग ही संयन्त्र के लिए उचित रंग है, तथापि इसके अधिक प्रतिबिम्बित होने के कारण अधिक चकाचौंध उत्पन्न होती है और इसे स्वच्छ रखना कठिन है। इसके अतिरिक्त, सब ओर से सफेद आन्तरिक भाग कर्मचारियों के लिए बहुत नीरस होता है।

औद्योगिक रंग अनुकूलन का मुख्य उद्देश्य एक-समान चमक प्राप्त करना है, लेकिन इसमें पर्याप्त विषमता होनी चाहिए जिससे कि कार्य करने वाले कर्मचारियों की आँखों को अच्छा लगे। इसका अर्थ यह हुआ कि दीवारें और मशीन के तल आँखों को थका देने वाली हल्की-गहरी विषमताओं के बिना एक-समान निहारने की दशाएँ प्रस्तुत करें।

रंग-प्रौद्योगिकी (Colour-technology) यह प्रकट करती है कि रंग में ऐसे तीन सामान्य लक्षण या गुण होते हैं जो मनुष्य की आँखों को प्रोत्साहित करते हैं :

1. रंग की आभा (hue) या वह गुण जिससे लाल, पीले, आदि का एक-दूसरे से विभेद किया जाता है।

2. मान या महत्त्व (value) या प्रगाढ़ता (Intensity) जिससे गहरे रंगों का हल्के रंगों से विभेद किया जाता है।

3. रंग या वर्ण (Chroma), जो रंग की शुद्धता, दृढ़ता और चटकीलेपन को प्रकट करता है।

रंग का मान तथा वर्ण ध्यान आकर्षित करने की उसकी योग्यता का मापदण्ड होते है। दीवारों और छतों के लिए निम्न मानों तथा वर्णों की आवश्यकता होती है, लेकिन निहारने की कांति रखने के लिए प्रकाश और मध्यम आभा की आवश्यकता होती है। कार्य के क्षेत्रों के साथ-साथ मशीन के आगे निकले हुए भाग, ऊँची उठी हुई पर नीचे की बाधाएँ, गड्ढे और अन्य बाधाएँ उच्च मानों और रंगों के होने चाहिए, जिससे कि कमजोर पृष्ठ-भूमि को दबाया जा सके तथा ध्यान आकर्षित कर सके।

रंग रोगन के इन सिद्धान्तों को निर्माणशाला में व्यवहार में लाने के लिए कुछ विद्वानों ने निम्न रंगों के सुझाव दिए हैं।

1. आन्तरिक छत (Interior ceiling)—सफेद, हल्का बादामी अथवा हाथी-दाँत रंग (Ivory Colour)

2. ऊपरी छत (Upper wal's)—पाण्डु या बादामी रंग (buff) बहुत हल्का हरा, नीला, शफतालू (Peach)।

3. निचली दीवारें और मशीन के तले (Lower walls and machine bases) ऊपरी दीवारों से मिलता-जुलता कुछ गहरा रंग।

4. कार्य के क्षेत्र (working areas)—बादामी रंग, अण्डखोल अथवा बहुत हल्का धूसर (Grey)।

5. फर्श (Floors)—सेवा योग्यता के अनुरूप जितना हल्का रंग हो सके।

6. खतरे (Hazards)

(1) बाधाएँ (Obstacles)—पीला या पीली तथा काली धारियाँ,

(2) मशीन के खतरनाक हिस्से—नारंगी रंग,

(3) "हाथ भर दूर की" (Hands off) वस्तुएँ—नीला (blue)

(4) आग बुझाने के उपकरण—लाल रंग।

(5) डोली (Stretcher) तथा प्राथमिक चिकित्सा के अन्य सामान—हरा, और

(6) फर्श पर यातायात रेखायें—सफेद रंग।

4. शोरगुल का नियन्त्रण (Noise Control)

विगत कुछ वर्षों में उद्योग ने औद्योगिक शोरगुल को नियन्त्रित करने में अधिकाधिक रुचि प्रकट की है। किसी भी संयन्त्र में अनुचित शोरगुल को कम करने या उसे बिल्कुल समाप्त करने से कर्मचारियों की चेतना पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है, मानसिक थकावट कम होती है और नैतिकता में सुधार होता है। इतना होते हुए भी, ऐसा कार्यक्रम लोकोपकारी नहीं है। निष्पादित कार्य की मात्रा में वृद्धि, उसकी किस्म में सुधार, तथा महंगी दुर्घटनाओं में कमी निश्चय ही शोरगुल के नियन्त्रण का परिणाम है।

जहाँ तक उद्योग का सम्बन्ध है, सभी शोरगुल को अनावश्यक और अवांछित ध्वनि के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। औद्योगिक शोरगुल तीन प्रकार के हो सकते हैं :—

1. स्थिर (Steady)—जैसे मशीनों, मोटरों, धौंकनी (blower) आदि से उत्पन्न शोर।

2. सविराम (Intermittent)—जैसे संपीडकों (Process), वायवीय (Pneumatic) औजारों, गढ़ाई की मशीनों, आदि से उत्पन्न शोर।

3. बेतरतीव (Random)—जैसे व्यक्तियों के बात करने, औजारों और सामग्रियों के हस्तन, आदि से उत्पन्न शोर।

शोरगुल की अरुचिकरता निम्नलिखित बातों पर निर्भर है :- 1. ध्वनि की तीव्रता या डेसीबल्स में मापित तीव्रता की मात्रा, 2. शोरगुल में उतार-चढ़ाव या अनियमितता (उसी तीव्रता की नियमित पुनरावृत्ति आवाज से गर्जन की कड़क अधिक उत्तेजक होती है), और 3. स्वरमान (Pitch) या बारम्बारता।

इस दोष में शोरगुल और कंपन, दोनों सहभागी हैं। अतः, अधिक ध्वनिकीय उपचार का जोर थर्राहट या कंपन पर है। औद्योगिक शोरगुल को नियंत्रित करने में बहुत विस्तृत रूप से प्रयुक्त रीतियाँ निम्नलिखित हैं :

1. मशीनों, बियरिंग्ज, गियरों, तकथो, आदि से उचित रखरखाव और चिकनाई द्वारा शोरगुल उत्पादक तत्वों को शान्त किया जाय।

2 शान्त प्रचालन के लिए मशीनों की रचना और पुनर्रचना की जाए। मशीन द्वारा उत्पादित शोर के तथ्य को अब कई मशीन-अभिनिर्माताओं ने स्वीकार किया है।

3. मशीनों तथा साज-सामानों को रबर, स्प्रिंग या नमदों (felts) के अवमन्दन (damping) या सँवार करके शोर के साधन को अलग किया जाना चाहिए।

4. शोर-उत्पादकों को अलग करके संयन्त्र अभिविन्यास में परिवर्तन करना, शोरगुल करने वाली मशीन की बैटरी का फैलाव करना अथवा ध्वनि-प्रतिरोधी भित्तियों (Partitions) द्वारा शोर के स्रोतों को ढक देना।

5. उत्तम ध्वनिकीय (Acoustical) गुणों के लिए संयन्त्र की रचना या पुनर्रचना करना, जैसे शोर को सीमित करने वाली दीवारों और बाधाओं सहित, छतों की ऊँचाई को बढ़ाना अथवा शोर को अन्तर्लीन करने के लिए छतों, दीवारों और फर्शों की ध्वनिकीय आधार पर व्यवहार करना।

5. संयन्त्र उपयोगितायें (Plant Utilities)

आजकल संयन्त्र की व्यवस्था का कार्य तब तक पूर्ण नहीं होता जब तक संयन्त्र के लिए अपेक्षित विभिन्न उपयोगिताओं का वर्णन नहीं किया जाए। इन उपयोगिताओं में निम्नलिखित को शामिल किया जाता है :—(1) जल : तीन प्रकार के जल की व्यवस्था की जानी चाहिए। (अ) पेयजल, (ब) प्रवाहित जल (Portable Water) जो आग बुझाने के लिए जल जो प्रायः अधिक दबाव पर होना चाहिए और (स) शीतन, वातानुकूलन और प्रसाधन के लिए प्रक्रिया (Process) जल। प्रक्रिया तापन (Heating) के लिए (2) गैस को भी संयन्त्रों से नलों में दिया जाता है। (3) वाष्प का प्रयोग शक्ति-उत्पादक यन्त्रों, प्रक्रिया सम्बन्धी कार्यों तथा कभी-कभी तापन के लिए भी प्रयोग में आती है। जहाँ (4) तेलों का बहुत बड़ी मात्रा में प्रयोग होना है उसे भूमिगत भण्डारों में इकट्ठा किया

जाता है तथा प्रयोग के विन्दु तक नलों द्वारा भेजा जा सकता है। मशीन काट(Cutting) तेलों, स्लशिग (*Slushing*) तेल, जैसे मिश्रित तेलों और विलायकों (*Solventi*) के वितरण का यह एक श्रेष्ठ तरीका है और, इसके अतिरिक्त, अदला-बदली (*Trucking*), हस्तन और छलकना, जो अन्यथा तेलों के वितरण में होता है, से बचत होती है। प्रक्रिया के एक भाग के रूप में और वायवीय साज-सामान के लिए अपेक्षित है। (5) संपीड़ित वायु (Compress air) की बड़े संपीड़ितों द्वारा पूर्ति की जाती है तथा प्रयोग के बिन्दु तक नलों मे भेजी जाती है। (6) तरल क्षय निपटारे (*Liquid waste disposal*) की रीतियों का आजकल महत्व बढ़ रहा है क्योंकि नदियों और झीलों में संयन्त्रों के बाहर बहाव को प्रभावित करने वाले गंदगी विरोधी नियमन बनाये जा रहे हैं।

प्रभावशील संयन्त्र संचालन के लिए प्रयुक्त संयंत्र-संदेशवाहन की सुविधाओं के बाहुल्य का आजकल महत्त्व है। इन सुविधाओं में निम्नलिखित शामिल है: बाहरी टेलीफोन सेवाओं से जोड़ती हुई अंतर-संयंत्र डायल टेलीफोन पद्धति, पालियों में परिवर्तनों या आग की चेतावनी देने के लिए घण्टी और तुरही (Horns) और दूरमुद्रण (Teletypes) और दूरस्वलेखन (Telentographs), बाहरी तार भेजने तथा प्राप्त करने और दोनो ओर भेजने तथा उत्पादन प्रतिवेदन प्राप्त करने के प्रयोग मे आते हैं। अब सन्देशवाहन की सुविधाओं में बहुत महत्त्वपूर्ण मानी जाने वाली जन अभिभाषण पद्धति है। यह सम्पूर्ण संयन्त्र में, ध्वनि विस्तारको सहित, स्थापित की जाती है जिसका प्रयोग-पेजिग के कार्यों, घोषणाओं, नैतिकता निर्माण करने वाली सुविधाओं, थकावट को कम करने के लिए संगीत और कर्मचारियों को महत्त्वपूर्ण समाचार सुनाने के लिए किया जाता है।

इसी प्रकार, अग्नि निरोधक यत्र मे स्वचालित रोचक (*Sprinkler*) पद्धति बहुत महत्त्वपूर्ण है। *बहुधा एक चेतावनी की घण्टी लगाई जाती है, जैसे ही सेचक नलों से पानी* बहना आरम्भ होता है तो वह बजने लगती है। इसके अतिरिक्त, संबद्ध अग्नि निरोधक साज-सामान भी होता है जैसे अग्नि शमक, अग्नि इंजन हाइड्रेन्ट, रबर के नल, कुहरा टोंटी, (Fog nozzles) अग्नि दीवारें, अग्नि दरवाजे आदि।

6 कर्मचारी सुविधायें (Employee Facilities)

कर्मचारियों की सुविधाओं में लॉकर (Locker) कक्ष, आरामगृह, फव्वारे, जल शीतक, खाना खाने की सुविधाएँ, घड़ी, संयन्त्र का अस्पताल तथा प्राथमिक चिकित्सा का सामान। उक्त प्रतिष्ठानों मे से किसी की भी संरचना के लिए सिद्धान्त यह व्यक्त करते हैं कि वे :

1. कर्मचारी संकेन्द्रण आवश्यकता के लिए पर्याप्त क्षमता के हो,
2. उत्पादन के समय की न्यूनतम हानि करते हुए अधिकांश कर्मचारी शीघ्रता से पहुँच सके।
3. स्वच्छ और आरोग्यकारी रखने में सुगम, और
4. रख-रखाव की सुगमता के लिए स्थापित तथा अभिगम्य हों।

संयन्त्र अभिविन्यास (Plant Layout)

साधारणतः, संयन्त्र अभिविन्यास का अर्थ किसी कर्मशाला में सुविधाओं, कार्यस्थलों, मशीनों, उपकरणों तथा प्रक्रियाओ को उपयुक्त स्थान पर स्थापित करने की एक ऐसी तकनीक से है जिसके द्वारा न्यूनतम लागत पर उच्च किस्म का उत्पादन संभव हो सके। प्रो मैकनॉटन (McNaughton) के अनुसार, "एक उत्तम व्यापारिक अभिविन्यास का परिणाम, आराम सुविधा, व्यवस्था, सुरक्षा, कुशलता तथा लाभो में वृद्धि होती है। एक दुर्बल अभिविन्यास का परिणाम भीड़भाड़, अपव्यय, निराशा एवं अकुशलता होता है।"[1]

उत्तम अभिविन्यास "प्रवाह के सिद्धान्त" पर आधारित होता है–प्रचालनों का निर्विघ्न प्रवाह, सामग्रियों और व्यक्तियों का प्रवाह, जिससे अभिनिर्माण की दीर्घता और समय की प्रक्रिया मे सामग्री की सम्पत्ति-तालिका को कम किया जा सके। इसी प्रकार, वह लोचशील और भावी आवश्यकताओं को अनुभव करने वाला हो। संयन्त्र अभिविन्यास कार्यात्मक होना चाहिए। एक अच्छा संयन्त्र अभिविन्यास सही साज-सामान को सही स्थान पर करने की कल्पना करता है, उत्पाद की इकाइयों के संसाधन की अत्यन्त प्रभावकारी रीति की अनुमति देता है, और कच्ची सामग्रियों तथा उत्पादो को न्यूनतम संभव दूरी, और न्यूनतम संभव समय में संचालित करता है। एक संयन्त्र अभिविन्यास का उद्देश्य कच्ची सामग्रियों की प्राप्ति मे तैयार माल के परिवहन तक हस्तन और संसाधन में अधिकतम मितव्ययिता लाना है।

परिभाषायें :

विभिन्न विद्वानों ने संयन्त्र अभिविन्यास की भिन्न-भिन्न परिभाषाएँ दी हैं। कुछ महत्त्वपूर्ण परिभाषाएँ निम्नलिखित है :—

"संयन्त्र अभिविन्यास किसी कारखाने में यंत्रों, प्रविधियों एवं अन्य सेवाओं की व्यवस्था करने की एक तकनीक है जिसके द्वारा न्यूनतम संभव लागत पर अधिकतम तथा उत्तम उत्पादन प्राप्त किया जा सके।" —विलियम स्प्रंगल और लैन्सबर्ग

"उत्पादो के अभिनिर्माण तथा उपभोक्ताओं की आपूर्ति मे क्षमता प्राप्त करने के उद्देश्य से उत्पादन करने वाली मशीनों के कार्य, केन्द्रों तथा सहायक सुविधाओं एवं क्रियाओं (निरीक्षण, पदार्थों की उठाई-धरी, गोदाम में माल रखना तथा बाहर भेजना) की व्यवस्था करना ही संयन्त्र अभिविन्यास है।" —जॉन ए. शुबिन

"संयन्त्र अभिविन्यास में क्षेत्र का विभिन्न उत्पादक क्रियाओं में विभाजन तथा संयन्त्रों की ऐसी आदर्श व्यवस्था शामिल है जिससे उनका संचालन व्यय न्यूनतम हो।"
जेम्स लुण्डी

1. A good business layout results in comforts, convenience appearances, safety, efficiency and profits. A poor layout results in Congestion, waste frustration and inefficiency. MC Naughton Wayne L.,—Introduction to Business Enterprise, P. 180

"मशीनों और सुविधाओं की कोई भी व्यवस्था एक अभिविन्यास है।"

—एफ. जी. मूरे

"संयन्त्र अभिविन्यास किसी पूर्व-स्थापित या आयोजित संयन्त्र की आवश्यक मशीनो व साज-सामान को सर्वोत्तम स्थान पर स्थापित करने की एक ऐसी भूमितल योजना (Floor Plan) है जिसके अन्तर्गत सामग्रियों के विधायन में कच्चे माल की प्राप्ति से लेकर निर्मित वस्तुओं को बाहर भेजने तक न्यूनतम रख-रखाव सम्भव हो सके।"

—मल्लिक एवं गायड्

उपर्युक्त परिभाषाओं से यह स्पष्ट है कि संयन्त्र अभिन्यास एक ऐसा तकनीकी कार्य है जिसका उद्देश्य किसी भी संयन्त्र मे भूमि के क्षेत्र को ध्यान में रखते हुए मनुष्यों, मशीनों और सामग्रियों की इस प्रकार व्यवस्था करना कि प्रत्येक क्रिया अधिकतम सुविधा के साथ सम्पन्न की जा सके, तथा न्यूनतम अपव्यय से, कम से कम लागत पर, अधिकतम उत्पादन प्राप्त किया जा सके। किसी भी संयन्त्र के भवन के निर्माण के पूर्व ही सयन्त्र विन्यास की रूपरेखा तैयार कर ली जानी चाहिए तथा तदनुरूप ही भवन का निर्माण किया जाना चाहिए।

संयन्त्र अभिविन्यास के उद्देश्य *(Objectives of Plant Layout)*

उचित रूप से संरचित संयन्त्र अभिविन्यास सभी उत्पादन और सेवा-सुविधाओं को सम्मिलित करता है और एक प्रक्रिया मे मनुष्यों, सामग्रियों और मशीनो के बहुत प्रभावशील उपयोग की व्यवस्था करता है। अतः सभी प्रचालनों के समन्वय के लिए यह एक मुख्य रूपरेखा होती है। स्पष्ट है, इसे संसाधन की न्यूनतम लागत के साथ-साथ हस्तन की न्यूनतम लागत की भी व्यवस्था करनी चाहिए। कम्पनी के उद्देश्यों को बहुत मितव्ययी रीति से प्राप्त करने के लिए, यह उत्पादन के पूर्व नियोजन की एक भौतिक अभिव्यक्ति है।

संयन्त्र अभिविन्यास का मूल उद्देश्य न्यूनतम लागत पर उत्पादन प्राप्त करके अपने उपभोक्ताओं की सेवा करना है। न्यूनतम लागत के उद्देश्य को निम्न रीतियों से प्राप्त किया जा सकता है :

1. फैक्टरी के भीतर उन दूरियों को कम करना जिससे होकर सामग्रियाँ कच्चे माल के भण्डार से तैयार माल की शाखा में जाता है। ऐसी दूरियों को कम करने से समय तथा लागत में कमी होगी।

2. जिन क्षेत्रो से श्रमिकों का आवागमन रहता है, उनमें दूरियो को कम करना जिससे कि उत्पादक क्रियाओं में जिन मशीनों को वे प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से नियन्त्रित करते हैं, उन मशीनों का तथा उनका स्वयं का अधिकतम उपयोग किया जा सके।

3. मशीनों को एक दूसरे के सम्बन्ध में इस प्रकार रखना कि पीछे धकेलने (back tracking) की क्रिया कम या समाप्त हो जाए और सन्तुलित उत्पादन हो और

प्रक्रिया में सामग्री-तालिका (In-process inventory) कम हो जाए और, इस प्रकार, सहबद्ध (tied-up) चल पूँजी की मात्रा कम हो।

4. स्थान का प्रभावकारी उपयोग करना।

5. कर्मचारियों और श्रमिकों की सुरक्षा और संतोष को सुनिश्चित करना जिससे उनकी उत्पादकता में प्रत्यक्ष रूप से वृद्धि तथा उत्पादन नियमित गति पर हो सके।

आर. सी. डेविस के अनुसार, उपर्युक्त उद्देश्यों को प्राप्त करने से निम्नलिखित व्यापारिक लक्ष्य प्राप्त होते हैं :

1. उपभोक्ताओं को उच्च कोटि का उत्पादन शीघ्रता से प्राप्त होगा,
2. न्यूनतम लागत पर अधिकतम उत्पादन होगा,
3. स्थायी तथा कार्यशील संपत्तियों का अधिकतम प्रयोग होगा, और
4. कर्मचारियों के मनोबल तथा संगठनात्मक चरित्र में सुधार होगा।

इसी प्रकार, डा. क्लाउड एस. जार्ज. (Dr. Cloude S. George) के अनुसार, एक अच्छे संयंत्र अभिविन्यास के निम्नलिखित उद्देश्य होते हैं :

1. अभिनिर्माण की लागतों में कमी करना,
2. कर्मचारियों की सुरक्षा में वृद्धि करना,
3. अच्छी किस्म तथा गुणवाली वस्तुएँ बनाना,
4. उपभोक्ताओं को श्रेष्ठ सेवाएँ प्रदान करना,
5. पूँजीगत विनियोग को कम करना,
7. उपक्रम के लचीलेपन में वृद्धि करना,
6. कर्मचारियों के नैतिक स्तर में वृद्धि करना,
8. भूमितल पर स्थान का अधिक प्रभावकारी उपयोग करना,
9. सामग्रियों के अपव्यय एवं उठाई-धरी में कमी करना,
10. अर्द्ध-निर्मित माल तथा प्रगति में कार्य की मात्रा को न्यूनतम सम्भव सीमा तक कम करना,
11. उपलब्ध क्षेत्र का अधिकतम उपयोग करना,
12. कार्य में देरी या रुकावटों को कम करना,
13. श्रम शक्ति का अधिक प्रभावकारी उपयोग तथा कार्य की उत्तम रीतियों का विकास करना,
14. निरीक्षण एवं पर्यवेक्षण में सुधार करना,
15. सामग्री एवं सुविधाओं का अधिक प्रभावकारी उपयोग करना,

16. अभिनिर्माण-चक्रों को कम तथा छोटा करना, एवं
17. कार्य एकत्रित होने की स्थितियों को समाप्त करना।

एक अच्छे अभिविन्यास की विशेषताएं (Fertures of a good Layout)

एक अच्छे संयंत्र-अभिविन्यास में निम्न मुख्य विशेषताएँ होनी चाहिये :—

(i) कर्मचारियों एवं औजारों के द्वारा सही ढंग से कार्य किया जा सके, इसके लिये उपयुक्त स्थान होना चाहिए। इससे उत्पादन प्रक्रिया निरन्तर रूप से ठीक तरह चल सकेगी।

(ii) मशीनों एवं औजारों की इस प्रकार व्यवस्था होनी चाहिये जिससे की सामग्री-हस्तान (Material handling) कम से कम हो।

(iii) कर्मचारियों को चोट एवं दुर्घटना से बचाने के लिये पर्याप्त व्यवस्था की जानी चाहिये।

(iv) प्रक्रियारत (in-process) सामग्री का भण्डारण सुविधापूर्ण स्थान पर हो। परिचालन स्थल से ज्यादा दूर नही होना चाहिये।

(v) कार्यवाहियों का पर्यवेक्षण, समन्वय एवं नियन्त्रण आसानी से किया जा सके।

(vi) आवश्यकता होने पर समायोजन एवं सुधार के लिये पर्याप्त क्षेत्र का होना भी आवश्यक है।

अभिविन्यास को प्रभावित करने वाले घटक (Factors influencing the Layout)

किसी भी संयन्त्र अभिविन्यास का प्रभावशाली विकास करते समय उन घटको को दृष्टि में रखना चाहिए जो ऐसे अभिविन्यास को प्रभावित करते हैं। संक्षेप में, ऐसे घटक निम्नलिखित हैं :

1. अभिनिर्माण की जाने वाली वस्तु की प्रकृति (Nature of the product to be manufactured)

जिस वस्तु का अभिनिर्माण किया जाना है उसकी प्रकृति या किस्म संयन्त्र अभिविन्यास को प्रभावित करती है। उदाहरणार्थ, अभिनिर्माण की जाने वाली भारी वस्तुओं के लिए सामग्रियों तथा कच्चे माल को एक स्थान से दूसरे स्थान पर दूर से लाने व ले जाने के लिए बहुत अधिक श्रम करना पड़ता है। अतः संयन्त्र में उपर्युक्त बिन्दुओं पर ऐसी व्यवस्था होनी चाहिए कि जिससे श्रमिकों की शक्ति का कम ह्रास हो तथा थकावट कम हो जाये। संक्षेप में, भारी वस्तुओ के अभिनिर्माण में रेखागत यंत्र अभिन्यास अनुकूल पड़ता है। इसके विपरीत, हल्की किस्म की वस्तुओं के अभिनिर्माण मे कार्यात्मक यंत्र अभिविन्यास सुविधाजनक रहता है, क्योंकि इन वस्तुओं को एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से लाया व ले जाया जा सकता है।

2. उत्पादन की प्रविधि (Production procedure)

उत्पादन की मुख्यतः चार प्रविधियाँ हैं : (1) विश्लेषणात्मक (Analytic), जैसे, तेल उद्योग। इसके लिए कार्यात्मक संयन्त्र बहुत अनुकूल रहता है। यदि उत्पादन की विधि (2) अनुबन्धन या अनुकूलन (Conditionary) प्रकृति की है, तो रेखीय संयन्त्र अभिविन्यास उचित होगा। इसी प्रकार, यदि उत्पादन की विधियाँ (3) संश्लेषिक (Synthetic) या (4) निष्कर्षणात्मक या खनन (Extractive) है तो इनके अनुसार ही संयन्त्र का अभिविन्यास होना चाहिए।

3. उत्पादन की मात्रा (Quantity of Production)

यदि उत्पादन विभिन्न प्रकार का, अप्रमापित तथा ग्राहकों के आदेशो पर आवश्यकता के अनुसार किया जाता है, अर्थात् जॉब, उत्पादन है तो कार्यात्मक संयन्त्र अभिविन्यास बहुत अच्छा रहेगा, जैसे—जहाज-निर्माण, मोटर बसों के ढाँचे आदि में होता है।

इसके विपरीत, यदि उत्पादन प्रमापित तथा विपुल मात्रा मे और निरन्तर रूप से होता है तो रेखीय संयन्त्र अभिविन्यास उपयुक्त रहता है। लेकिन, मशीनों का कार्यानुसार विभागीकरण अच्छा रहेगा। जॉब तथा विपुल उत्पादन के मध्य जत्था उत्पादन (Batch production) होता है। नाम के अनुरूप, इसमे उत्पादन वर्गों में किया जाता है, जैसे औषध अभिनिर्माण उद्योग। इसमें एक वर्ग का उत्पादन पूर्ण होने पर ही दूसरे वर्ग या जत्थे का उत्पादन शुरू किया जाता है।

4. मशीनों की प्रकृति तथा क्रम (Nature and series of Machinery)

मशीनों की प्रकृति का आशय उनके भारीपन या हल्केपन से तथा क्रम का आशय उनकी किस्म तथा संचालन की विशेष प्रकृति से है। संयन्त्र के अभिविन्यास मे इन दोनों का ध्यान रखना चाहिए। उदाहरणार्थ, जो मशीनें भारी तथा शोरगुल करने वाली हों तो उन्हे भूमितल वाली मंजिल पर स्थापित किया जाना चाहिए। उन्हे क्रम या किस्म के अनुसार भी रखा जा सकता है।

5 उपलब्ध स्थान तथा भवन सम्बन्धी सुविधाएं

(Available space and building facilities)

मशीनें अपने आकार के अनुसार स्थान घेरती हैं, अर्थात् बड़ी मशीनें अधिक तथा छोटी मशीनें कम स्थान घेरती है। इसके अतिरिक्त, श्रमिको के घूमने-फिरने तथा मशीनो के संचालन के लिए स्थान की आवश्यकता होती है। अतः, सयन्त्र अभिविन्यास की योजना बनाने के पूर्व मशीनो के लिए स्थान, उसके संचालन तथा श्रमिकों के आवागमन के लिए स्थान का भी ध्यान रखना चाहिए। दुर्घटनाओं को कम करने तथा श्रमिको के स्वास्थ्य एव सुरक्षा के लिए मशीनें पर्याप्त दूरी पर लगाई जानी चाहिए।

6. सामग्रियों का सन्तुलित प्रवाह (Balanced flow of Materials)

केवल मशीनों की उत्तम व्यवस्था से ही संयन्त्र अभिविन्यास पूरा नहीं हो जाता है, अपितु संयन्त्र के माध्यम से सामग्रियों का सन्तुलित और अनुकूलतम प्रवाह भी बनाये रखा जाना चाहिए। इसके लिए आवश्यक है कि प्रत्येक आगामी मशीन तुरन्त पिछली मशीन के सम्पूर्ण उत्पादन का उपयोग करती रहे। अगर ऐसा नहीं किया गया तो उत्पादन में अवरोध उत्पन्न हो जाएगा तथा उत्पादन का क्रम और सन्तुलन बिगड़ जाएगा। रेखीय संयन्त्र अभिविन्यास में यह समस्या अधिक महत्त्वपूर्ण और जटिल है क्योंकि एक मशीन का कार्य रुकने का प्रभाव शेष सभी मशीनों पर पड़ेगा। लेकिन, कार्यात्मक अभिन्यास में कार्य के अनुसार मशीनो की स्थापना होने के कारण एक-मशीन पर कार्य रुकने का प्रभाव केवल उसी मशीन पर पड़ेगा तथा शेष मशीनें यथावत् चलती रहती हैं। अभिविन्यास में सन्तुलन होने से उत्पादन की प्रक्रिया मे रुकावटें समाप्त हो जाती हैं तथा दुहरी साज-सज्जा की आवश्यकता नही होती।

7. प्रतीक्षा एवं सेवा बिंदु (Waiting and service points)

किस्म नियन्त्रण को दृढ़ता से लागू करने के लिए उत्पादन की प्रक्रिया के दौरान उनका निरीक्षण किया जाता है। इसी प्रकार एक मशीन से सामान उतार कर दूसरी मशीन पर लादने का कार्य भी होता है। इसके लिए लदान केन्द्रो के लिए पर्याप्त स्थान की आवश्यकता होती है। अतः, संयन्त्र अभिविन्यास में इन कार्यों को भी ध्यान में रखना चाहिये।

8. लचीलापन (Flexibility)

इस वैज्ञानिक युग में उत्पादन की विधियों, तकनीकों, उत्पादन के प्रकार और प्रकृति, मशीनों आदि में तीव्र गति से परिवर्तन हो रहे हैं। ऐसी स्थिति में, अभिविन्यास में पर्याप्त लचीलापन होना चाहिए जिससे कि भावी परिवर्तनों से उत्पादन की प्रक्रिया पर न्यूनतम प्रभाव पड़े तथा न्यूनतम लागत आये।

9. क्रियाओं का क्रम (Order of activity)

उत्पादन में संयन्त्र अभिविन्यास अधिक महत्त्वपूर्ण है क्योंकि क्रियाओं के क्रम पर ही यन्त्रो एवं मशीनों का क्रम निर्भर करता है। अतएव, संयन्त्र अभिन्यास की योजना बनाते समय क्रियाओं के क्रम को ध्यान मे रखना चाहिए।

10. प्रबंधकीय नीतियाँ (Managerial Policies)

अन्त में, किसी भी उद्यम की स्थापना पर प्रबन्धकीय नीतियों का बहुत प्रभाव पड़ता है। प्रबन्धकीय नीतियों के अन्तर्गत प्रबन्ध की उदारता, कर्मचारियों को दी जाने वाली सुविधाएँ, भविष्य में विस्तार की योजनाएँ, आदि शामिल हैं। इसलिए, संयन्त्र के अभिविन्यास मे प्रबंधकीय नीतियों को ध्यान में रखा जाना आवश्यक है।

संयंत्र के अभिन्यास में प्रारंभिक कदम (Preliminary steps in Plant layout)

एक नये संयंत्र के अभिन्यास मे सबसे पहले निम्नलिखित प्रारम्भिक कदम उठाये जाने चाहिये : (1) आदान और परिवहन विभागों की अवस्थिति, (2) गलियारों की स्थापना, (3) स्तम्भ अन्तरण , (4) सामग्री हस्तन की सामान्य योजना, (5) आदान तथा परिवहन विभागो को छोड़कर अन्य सेवा विभागों की अवस्थिति ।

1. आदान और परिवहन विभागों की अवस्थिति (Location of receiving and Shipping Departments)

इन दो विभागों की अवस्थिति विद्यमान सड़क, रेल, और जल-मार्ग पद्धतियों के सन्दर्भ मे अति सुगम भरने और खाली करने की सुविधाओं द्वारा निर्धारित की जाती है । आदान विभाग अधिनिर्माण के लिए आवश्यक आवक सामग्रियों का द्वार होता है । इन सामग्रियों की किस्म के लिए आदान विभाग द्वारा जाँच की जाती है, किस्म के लिए निरीक्षण और जांच विभाग द्वारा जांच की जाती है और नियमित भण्डार सामग्रियों के रूप में या तो भण्डार विभाग द्वारा अस्थायी रूप से संगृहीत की जाती है अथवा जब किसी उत्पादन आदेश के लिए उन सामग्रियो की विशेष रूप से आवश्यकता हो तो सीधे उत्पादन विभाग को भेज दी जाती है ।

तैयार माल परिवहन विभाग द्वारा संयंत्र के बाहर भेजा जाता है जिसमे अच्छी भरण सुविधाएँ होनी चाहिए ।

इन दो विभागो के मध्य सामग्रियों का सम्पूर्ण प्रवाह संयंत्र अभिविन्यास पद्धति द्वारा स्थापित प्रवाह प्रतिरूप के अनुसार घटित होता है । आदान विभाग और परिवहन विभाग सामग्रियों के प्रवाह के क्रमशः प्रारम्भ तथा समाप्ति-बिन्दु हैं और निर्वासन सुविधाएँ (Deportation facilities) होती है, जैसे मोटर-ट्रक, राजपथ, बगली, रेलमार्ग और नौगम्य जलमार्गों पर पोतघाट या गादियाँ ।

आदान और परिवहन विभागों की सापेक्ष अवस्थितियाँ एक संयंत्र से दूसरे मे भिन्न-भिन्न होती हैं । उनको एक एकल विभाग मे शामिल किया जा सकता है अथवा शामिल किये बिना एक-दूसरे के आस-पास हो सकते हैं । आस-पास या संयुक्त आदान और परिवहन विभाग सुविधाजनक तथा सचालन में मितव्ययी हो सकते हैं । जहां उत्पादन एक सीधी रेखा मे प्रवाह के प्रतिरूप का अनुकरण करता है, जैसा कुछ प्रकार के उत्पादन मे होता है, वहां आदान विभाग [illegible] पर तथा परिवहन

संयंत्र-अभिविन्यास का व्यापक प्रयोजन सामग्रियों की संयंत्र में संचलन के लिए प्रत्यक्षतम सम्भव योजना बनाना है। आदान और परिवहन विभागों के अवस्थापन द्वारा जब प्रवाह के प्रारम्भ और समाप्ति बिन्दु निश्चित किए जाते हैं, तो फिर संयंत्र के भीतर सामग्रियों के सामान्य प्रवाह को निर्धारित किया जा सकता है।

2. गलियारों की अवस्थापना (Location of aisles)

औसत औद्योगिक संयंत्र में गलियारे आने-जाने के ऐसे मार्ग होते हैं जिसके द्वारा वाहकों तथा क्रेनों द्वारा हस्तित कार्य को छोड़कर, सभी सामग्रियों तथा व्यक्तियों का संचलन घटित होता है। गलियारों में संयंत्र के क्षेत्र का एक बड़ा भाग प्रयोग में आता है और इसका सावधानीपूर्वक नियोजन किया जाना चाहिए जिससे कि सभी संचलन निर्विघ्नतापूर्वक घटित हो सकें लेकिन कोई भी स्थान आवश्यक रूप से उनमें अवरुद्ध नहीं हो जाए। गलियारे दो प्रकार के होते हैं :

(1) मुख्य गलियारे, तथा (2) विभागीय गलियारे।

मुख्य गलियारों का उपयोग संयंत्र के भीतर और बाहर आने-जाने और विभागों के मध्य संचलन के लिए होता है। विभागीय गलियारों का उपयोग एक विभाग के भीतर संचलन के लिए किया जाता है। इसलिए एक संयंत्र में मुख्य गलियारे जनपथ तथा विभागीय गलियारे उपमार्ग होते हैं।

समय और दूरी की बचत के लिए मुख्य गलियारे सीधे होने चाहिए। प्रत्येक विभाग मुख्य गलियारे के पास स्थापित होने चाहिए। एक संयंत्र अभिन्यास योजना में विभागों का स्थान एक बार निश्चित कर लेने पर वे लगभग स्थिर हो जाते हैं। एक नये संयंत्र के अभिन्यास में मुख्य गलियारों को सबसे पहले अवस्थित किया जाता है और फिर विभागों का स्थान निर्धारित किया जाता है जिससे कि बाद में संचलन में कठिनाइयाँ उत्पन्न नहीं हों। स्थान निर्धारण पर सावधानीपूर्वक विचार-विमर्श करने से लागतों में बचतें हो सकती हैं। दूसरी ओर, असावधानी और गलियारों की उपेक्षा अपव्ययी और महँगी पड़ सकती है।

एक नए भवन या संयंत्र के अभिन्यास में गलियारों की व्यवस्था को प्राथमिकता दी जाती है। एक नए अभिन्यास के नियोजन में प्रथम कदम मुख्य गलियारों का स्थान-निर्धारण करना है। एक बार स्थान निर्धारित किए जाने पर मुख्य गलियारे स्थिर हो जाते हैं और उन्हें कदाचित् ही बदला जाता है। संयंत्र सुविधाओं, जैसे शौचालय उत्थापक, लॉकर कक्ष, स्नान घर, अल्पाहार-गृह, आदि को मुख्य गलियारों पर स्थित किया जाता है। इन संयंत्र सुविधाओं की स्थिति भी लगभग स्थिर होती है क्योंकि उन्हें सरलता से हटाया नहीं जा सकता है।

मुख्य गलियारों के नियोजन में निम्नलिखित बिन्दुओं पर ध्यान दिया जाना चाहिए :—

1. कम से कम एक मुख्य (Back-bone) गलियारा होना चाहिए जो संयंत्र के

बीच में से निकलता हो। इस गलियारे की चौड़ाई, संयंत्र के क्षेत्र के अनुसार, 10 से 20 फुट बदलती है।

2. मुख्य गलियारा बाहरी प्रवेश-भाग से शुरू होना चाहिए और जहाँ तक संभव हो सीधा होना चाहिए। उनकी चौड़ाई इकाई भरण आकारों और ट्रकों को घुमाने के व्यास पर निर्भर करती है।

3. क्रमिक मुख्य गलियारों के मध्य दूरियां और उनकी संख्या मयत्र के आकार पर निर्भर करती है।

4. कम चौड़ाई के आन्तरिक गलियारों का नियोजन—जैसे कर्मचारियों, सामग्रियों तथा आपूर्तियों क्षेप्य, सेवा और आगमन, तथा संभरण (*Feeder*) के प्रयोजनों की योजना बनाई जा सकती है।

5. भरे हुए ट्रकों का एक दूसरे के बाजू से निकलने के लिए गलियारों के साथ-साथ, कम से कम चुने हुए स्थानों पर, व्यवस्था की जानी चाहिए।

3 स्तंभ अन्तरण (Column Spacing)

गलियारों के नियोजन के पश्चात्, स्तंभ अन्तरण निर्धारित किया जाना चाहिए। आपस मे संबद्ध रूप से एक दूसरे को सीधी रेखा में काटने वाले प्रायः 20 से 60 फुट तक परिवर्ती अन्तरालों पर अन्तरण स्थापित किये जाते हैं। जब अन्तरण समान दूरियों में पृथक् होते है तो खण्ड (bays) चौकोर हो सकते हैं। वे संयंत्र की आवश्यकताओं के अनुसार आयताकार भी हो सकते हैं। अन्तरण जितने पृथक् होंगे, निर्माण उतना ही महँगा होता है। अन्तरणों के मध्य वास्तविक दूरी भवन निर्माताओं या वास्तुकला-शिल्पियों से परामर्श द्वारा उत्तम रीति से निर्धारित की जा सकती है।

गलियारों और अन्तरणों के स्थान-निर्धारण के पश्चात्, भवन की रूपरेखा तैयार की जाती है। प्रवाह प्रतिरूप को निश्चित किया जाता है और उत्पादन केन्द्र को, जैसा क्षेत्र विनिर्धारण और प्रवाह आरेख द्वारा चित्रित किया जाता है, आरेख पर प्रवाह प्रतिरूप में बैठाया जाता है।

4. सामान्य सामग्री हस्तन की योजना (General Material handling Plan)

सामान्य सामग्री हस्तन की योजना का चुनाव इस सम्बन्ध में निर्णय लेना है कि सामग्रियों का हस्तन ऊपरी वाहकों, पट्टे और बेलन वाहकों (belt and roller conveyors) औद्योगिक ट्रकों, अथवा किसी अन्य रीति या रीतियों के संयोजन द्वारा लागू किया जाएगा या नहीं। यह एक महत्त्वपूर्ण प्रारम्भिक निर्णय है, क्योंकि उससे सम्बन्धित निर्माण के तथ्य हैं और यदि प्रारम्भिक अवस्था में एक सुदृढ़ निर्णय नहीं लिया जाता है, तो हस्तन की समस्याएं शीघ्र उत्पन्न होंगी।

जब कभी भी एक नए उत्पाद को प्रस्तुत किया जाता है तो सामग्री हस्तन की समस्याओं का अध्ययन किया जाएगा। ऐसा अन्तिम विशेष विवरण और अभिनिर्माण की रीतियाँ निर्धारित करने के पूर्व डिजाइन की अवस्था पर किया जाना चाहिए। जब एक

गोदाम की योजना बनाई जा रही हो और जब भण्डार बनाने के स्थान का अभिविन्यास किया जा रहा हो तो इसी प्रकार का अध्ययन आवश्यक है।

सामान्य सामग्रियां हस्तन की रीति का चुनाव संचालित की जाने वाली सामग्रियों की प्रकृति, उस आधार की प्रकृति जिसमें सामग्रियां संचालित की जायेंगी, संचलन का उद्‌भव और गन्तव्य स्थान, उनके मध्य दूरी, संचलन की बारम्बारता और गति और सामग्री-हस्तन के प्रचालनों का निष्पादन करने वाले व्यक्तियों के विमर्शों पर निर्भर करती है।

सामग्री हस्तन से सम्बन्धित निर्माण तथ्य ये हैं कि गलियारे इतने पर्याप्तरूप से चौड़े होने चाहिए कि बड़े से बड़े भरे हुए ट्रक आ-जा सकें। लदान गोदियाँ, उत्थापक, गलियारों के किनारे और गलियारों के चौराहे इतने चौड़े होने चाहिए कि आवागमन सुविधाजनक हो तथा बड़े से बड़े ट्रकों को घुमाया जा सके। उत्थापक ऐसे होने चाहिए कि भूमितल मंजिल के ऊपर प्रयुक्त भारी से भारी भरे हुए ट्रक का हस्तन कर सके। जब संचलन ढालू तलों (Inclined Plans) के साथ साथ होता है तो ढाल के कोण को न्यूनतम रखा जाना चाहिए।

भण्डार-गृह में स्तंभ अन्तरण सामग्री हस्तन में अवरोध उत्पन्न नहीं करना चाहिए।

सामान्य सामग्री हस्तन की योजना का सावधानीपूर्वक चुनाव बहुत महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि एक औसत औद्योगिक संयंत्र में सामग्री हस्तन की लागतें कुल अभिनिर्माण लागत का 25 से 35 प्रतिशत तक भिन्न-भिन्न होती हैं।

5. साज-सामान की आवश्यकता का परिकलन (Calculating Equipment Requirement)

एक सतत प्रक्रिया ऐसे उद्योग में जो केवल एक वस्तु का निरन्तर अभिनिर्माण करता है, संयंत्र अभिन्यास उस प्रक्रिया के इर्द-गिर्द किया जाता है। यह किया सतत प्रक्रिया कहलाती है। इस दशा में साज-सामान की आवश्यकता अभिन्यास प्रक्रिया द्वारा निर्धारित की जाती है और संयंत्र अभिन्यास की समस्या बहुत सरल हो जाती है। व्यापक संयंत्र अभिन्यास मे केवल आदान, भण्डार, परिवहन और अन्य सेवा विभागों को ही स्थापित करना आवश्यक होता है।

आवृत्ति या सविराम प्रक्रिया उद्योगों में जब उत्पाद एक बड़ी संख्या के हिस्सों से निर्मित हों जिसमें एक बड़ी संख्या में मशीनों पर कई भिन्न-भिन्न प्रचालनों की आवश्यकता हो, तो संयंत्र अभिन्यास की समस्याएँ बहुत अधिक जटिल हो जाती हैं और सावधानीपूर्ण अध्ययन की आवश्यकता पड़ती है। इन परिस्थितियों में, एक प्रवाह प्रतिरूप की स्थापना करने में प्रथम महत्त्वपूर्ण कदम साज-सामान की आवश्यकता का परिकलन करना है।

मान लीजिए कि एक वर्ष में किसी उत्पाद की 80, 000 इकाइयों की आवश्यकता होती है और उसी अवधि में 2,000 घंटे उपलब्ध हैं, तो प्रति घंटा $\frac{80,000}{2,000} = 40$ इकाइयों का

उत्पादन किया जाना चाहिए। यदि क्षेप्य में छूट (Scrap allowance) 10 प्रतिशत है, तो प्रति घंटा उत्पादित की जाने वाली इकाइयों की संख्या $\frac{40 \times 100}{90}$ = लगभग 44.44 होगी। यदि कार्य अध्ययन द्वारा यह निर्धारित किया जाता है कि 80 प्रतिशत प्रमापित कुशलता पर प्रति घटा प्रति मशीन 10 इकाइयाँ उत्पन्न की जाएँगी, तो स्थापित की जाने वाली मशीनों की संख्या $\frac{44.44}{10}$ = लगभग 4.4 होगी। इस प्रकार, एक विशेष प्रचालन के लिए 5 मशीनों की आवश्यकता होगी।

व्यवहार में, जिन इकाइयों के लिए कोई एक मशीन विशेष प्रचालन का निष्पादन किया जाना चाहिए तो वे सामान्यतः भिन्न-भिन्न होते हैं इकाइयों की सामान्य विशेषता बताने वाले शब्दों में व्यक्त किया जाना चाहिए। जैसे किसी विशेष प्रचालन के सम्बन्ध में प्रमापित श्रम घंटे, जिससे कि साज-सामान की आवश्यकता निर्धारित की जा सके।

इस प्रकार सभी प्रचालनों के लिए साज-सामान की कुल आवश्यकता निर्धारित की जानी चाहिए। जब ऐसा कर लिया जाता है, तो संयंत्र अभिन्यास के लिए सबसे उपयुक्त रीति में भिन्न-भिन्न मशीनों के लिए क्षेत्रों का विनिर्धारण किया जाना चाहिए।

प्रवाह चार्ट
(Flow Chart)

सामग्रियों के प्रवाह, प्रक्रिया में कार्य, तैयार माल और प्रलेखों, उनकी प्रतिलिपियों, अभिलेखों तथा निर्देशों को भी बहुधा आरेखीय रूप में (Diagrammatically) प्रस्तुत किया जाता है जिसमें उद्भव के बिन्दु तथा अपने गन्तव्य स्थान तक यात्रा-पथ प्रदर्शित किया जाता है। ऐसे चार्ट को कई नामों से पुकारा जाता है, जैसे प्रवाह चार्ट, नैत्यक चार्ट, प्रक्रिया चार्ट आदि। मशीनों पर प्रचालनों का अनुक्रम, एक मशीन से दूसरी तक सामग्रियों का प्रवाह, अभिलेखों जैसे भण्डार अधियाचनाएँ, क्रय अधियाचनाएँ, क्रयादेश आदि के प्रवाह को प्रवाह चार्ट पर सुगमता से दिखाया जा सकता है।

प्रायः तीन प्रकार के प्रवाह चार्ट तैयार किये जाते हैं :—

(1) संयंत्र अभिन्यास चार्ट,

(2) प्रचालन प्रवाह चार्ट,

(3) प्रबन्ध-प्रकार प्रवाह चार्ट।

1. संयंत्र अभिन्यास चार्ट (Plant Layout Chart)

संयंत्र अभिन्यास चार्टों का निम्न में उप-विभाजन किया जा सकता है : (अ) उत्पाद अभिन्यास चार्ट, (ब) प्रक्रिया अभिन्यास चार्ट, और (स) उत्पाद तथा प्रक्रिया अभिन्यास चार्टों का संयोजन। इन चार्टों का प्रयोजन सम्पूर्ण संयंत्र में प्रत्येक प्रकार के कार्य के प्रवाह का विश्लेषण करना है। सम्पूर्ण संयंत्र में कार्य का एक बिन्दु से दूसरे में,

एक प्रचालन से दूसरे में, संचालन को चार्ट में रेखाएँ खींचकर व्यक्त किया जाता है। इसके लिए अलग-अलग अभिन्यास से पूर्व और पश्चात् चार्ट बनाये जाते हैं। पूर्व-प्रवाह-चार्ट और पश्चात्-प्रवाह चार्ट में कार्य की दिशा और दूरी की तुलना करके वर्तमान अभिन्यास में अपव्यय की गई गति, शक्ति और समय का पता लगाना सम्भव है। यह भी पता लगाया जा सकता है कि यदि अभिन्यास को बदल दिया जाए तो कितना सुधार किया जा सकता है जिससे गति, शक्ति, और समय मे बचत हो सके। संयंत्र अभिन्यास चार्ट उन प्रतिक्रियाओं और प्रचालनो के लिए तैयार किये जाते हैं जो आवृत्ति रूप से घटित होते हैं।

2. प्रचालन प्रवाह चार्ट (Operation Flow Chart)

प्रचालन प्रवाह चार्ट पद्धतियों और प्रविधियों के सम्बन्ध में बनाया जाता है। यदि यह पाया जाता है कि प्रविधियो की एक पद्धति में ऐसे प्रचालन निहित हैं जो कार्य के प्रवाह में बाधा पहुँचाते हैं या देरी करते हैं, तो प्रवाह में मार्गावरोधों के कारणों को हटाने के लिए उसे बदला जाना चाहिए। क्योंकि ऐसे चार्ट का उद्देश्य कार्य का सरलीकरण है, अतः इसे कार्य सरलीकरण चार्ट भी कहा जाता है।

3. प्रबन्ध-प्रकार प्रवाह चार्ट (Management-type Flow Chart)

इस प्रकार के चार्ट मे, प्रत्येक प्रविधि, कार्य या प्रचालन मे विभिन्न कदमों छोटे वाक्यों में व्यक्त किया जाता है जो अन्तर्ग्रस्त विभिन्न विभागो में आद्योपान्त समतल रूप से लिखे जाते हैं। चार्ट को बायी से दाहिनी ओर पढा जाता है और प्रबन्ध द्वारा जिसका प्रयोग संदर्भ के कार्यों के लिए किया जाता है।

सामान्य प्रवाह प्रतिरूप की योजना बनाना (Planning General Flow Pattern) :—

एक सामान्य प्रवाह प्रतिरूप साधारणतया सम्पूर्ण संयंत्र मे सामग्रियों के प्रवाह को निर्धारित करता है जो संयंत्र का निर्माण करने वाले उत्पादन केन्द्रो को समाविष्ट करता है। प्रत्येक उत्पादन केन्द्र एक प्रचालक या एक समूह में कार्यरत कई प्रचालकों द्वारा संचालित एक मशीन अथवा मशीनों के एक समूह से निर्मित होता है। सम्पूर्ण संयंत्र मे सामग्रियों का प्रवाह सम्पूर्ण संयंत्र अभिन्यास का सार है। यह आदान विभाग से प्रारम्भ होता है, और उत्पादन केन्द्रों पर विभिन्न मशीनों में संसाधित होने के बाद मे, यह परिवहन विभाग पर समाप्त होता है। अभिनिर्माण के पूर्व या पश्चात् अथवा अभिनिर्माण की प्रक्रिया के दौरान सामग्रियों को कच्चे माल, प्रक्रिया में कार्य या तैयार माल के रूप में अस्थायी रूप से भण्डार-कक्ष में जमा किया जाता है।

एक संयंत्र अभिन्यास का सम्बन्ध, अन्य बातो के अलावा साज-सामान की विवेकपूर्ण व्यवस्था तथा भण्डार-कक्षों का उपयुक्त स्थान निर्धारण होता है, जिससे कि सामग्रियो का संचालन जितना सीधे पक्ष मे सम्भव हो, हो सके।

वह-विन्दु जहाँ एक प्रक्रिया पूर्ण होती है, प्रयोग के अगले बिन्दु के जहाँ तक

सम्भव हो उतना निकट होना चाहिए। जहाँ एक उत्पादन केन्द्र विभिन्न उत्पादों की आवश्यकताओं का प्रबन्ध करता है, वहाँ एक मशीन से दूसरी मशीन तक सामग्रियों के संचलन का एक निश्चित प्रतिरूप व्यावहारिक नहीं होता। लेकिन इस दशा में ऐसा मध्य-मार्ग निकाला जाना चाहिए, जिससे कि सामग्रियाँ इतनी निर्विघ्नता और शीघ्रता से संचलित हो सके जितना सम्भव हो।

एक सामान्य प्रवाह प्रतिरूप को निश्चित करने में निम्नलिखित तथ्यों पर विचार किया जाना चाहिए :

1. आदान और परिवहन विभागों के स्थान-निर्धारण। यह एक प्रारम्भिक कदम है जो बाह्य परिवहन सुविधाओं पर निर्भर करता है।
2. विभिन्न हिस्सों के उत्पादन की मात्राएँ।
3. प्रत्येक हिस्से पर प्रचालनों की संख्या और प्रकृति।
4. उपलब्ध भूमिगत स्थान का क्षेत्र और शक्ल।
5. प्रत्येक सज्जीकरण रेखा के लिए उप-सज्जीकरणों की संख्या।
6. विभिन्न उत्पादन केन्द्रों के मध्य प्रवाह की बारम्बारता।

संयंत्र अभिन्यास के वर्ग (Classes of Plant Layout)

संयंत्र अभिन्यास के तीन विस्तृत सामान्य वर्ग हैं :—

(1) उत्पाद अभिन्यास,
(2) प्रक्रिया अभिन्यास, और
(3) उत्पाद और प्रक्रिया अभिन्यास का संयोजन।

उत्पाद अभिन्यास में एक लम्बी अवधि के लिए एक या अधिक प्रमापित उत्पादों का बड़ी मात्राओं में अभिनिर्माण किया जाता है। एक प्रक्रिया अभिन्यास उस समय स्थापित किया जाता है जब उत्पाद को प्रमापित नहीं किया जा सकता अथवा जब उत्पादित समान कार्य की मात्रा कम हो। उत्पाद और प्रक्रिया अभिन्यास के एक संयोजन में उत्पाद और प्रक्रिया अभिन्यासों के बुनियादी लक्षणों का संयोजन किया जाता है।

1. उत्पाद अभिन्यास (Product Layout)

अपने आप में एक अलग उत्पादन रेखा अथवा सामान्य प्रवाह प्रतिरूप के भीतर एक प्रवाह प्रतिरूप का निर्माण करती हैं जो सभी अलग-अलग प्रवाह प्रतिरूपों की समग्रता को निरूपित करता है। एक उत्पादन रेखा या विभाग साधारणतया केवल एक उत्पाद के लिए ही होता है, जिसका ढेर में उत्पादन करना है। लेकिन, यदि अल्प अवधि में जब छोटी मात्राओं का भी उत्पादन करना है, तो साज-सामान के अभिन्यास में कुछ सरल परिवर्तनों के द्वारा एक से अधिक उत्पादों का अभिनिर्माण किया जा सकता है तो उत्पाद प्रकार के अभिन्यास को अपनाया जा सकता है।

एक उत्पाद अभिन्यास अभिनिर्माण, उत्पाद और अभिनिर्माणी प्रक्रियाओं की प्रकृति से बहुत प्रभावित होता है।

निरन्तर प्रक्रिया उद्योगों में, जहाँ उत्पादन अबंधित प्रवाह मे आगे बढ़ता है और एक निश्चित अनुक्रम में एक प्रचालन दूसरे का अनुकरण करता है, जैसे पैट्रोल शोधन मे, एक उत्पाद अभिन्याम उत्पादन की प्रकृति से ही निर्धारित होता है।

जहाँ मशीनों या उत्पादों के कारण असाधारण रूप से भारी भूमितल भार की आवश्यकता होती है, वहाँ भवन के असाधारण कम्पन से बचने के लिए निरपवाद रूप से भूमितल स्थान अभिन्यास या प्रथम मन्जिल अभिन्यास अपनाया जाता है। अतः, स्वचालन उद्योग (Automative Industry) में जहाँ भारी छेदक दबावों (Purch Presses) की आवश्यकता होती है, वहाँ निचली मंजिल (Ground Floor) अभिन्याम अपनाया जाता है। ऐसे उत्पाद जो साधारणतः भारी होते हैं, जैसे ट्रैक्टरों, इंजनों, बड़े टर्बाइनों, बड़े पम्पों, जेनरेटरों और ट्रान्सफॉर्मों का अभिनिर्माण करने वाले उद्योग, उनके लिए निरपवाद रूप से निचली मंजिल अभिन्यास अपनाया जाता है।

जहाँ सामग्रियों के हस्तन में गुरुत्व भरण (Gravity feed) का प्रयोग किया जाता है, वहाँ उचित अनुक्रम मे एक दूसरे के नीचे संबद्ध प्रक्रियाओं के लिए बहु-मंजिल अभिन्यास (Multi-storey Layout) उपयुक्त रहता है। जहाँ इस प्रकार का अभिन्यास अपनाया जाता है, वहाँ सामग्रियाँ उस मंजिल तक उठाई जाती हैं जहाँ प्रथम प्रक्रिया या प्रचालन स्थापित है। जैसे ही प्रक्रिया पूर्ण हो जाती है, सामग्रियाँ स्वतः ही अगले अवर मंजिल (Lower floor) पर अगले प्रचालन के लिए स्थानान्तरित कर दी जाती हैं। जब तक वस्तु पूर्णतः तैयार नहीं हो जाती है, यह क्रम चलता रहता है। इस प्रकार के उत्पाद अभिन्यास में छोटी वस्तुएँ, तरल और पावडर का अभिनिर्माण किया जाता है। उदाहरणार्थ, एक आटा चक्की (Flour Mill) सामग्रियो के नीचे की ओर संचलन के लिए पूर्ण रूप से गुरुत्व भरण पर निर्भर करती है। कच्ची सामग्रियों के ऊपर की ओर संचलन के लिए छोटे उत्थापकों का प्रयोग किया जाता है और जैसे-जैसे प्रक्रियाएँ पूरी होती जाती हैं, गुरुत्व की शक्ति के कारण सामग्रियाँ नीचे की ओर प्रवाहित होती जाती हैं।

लेकिन एक बहुमंजिले भवन के निर्माण की लागत उसी भूमितल क्षेत्र वाले एक

मंजिले भवन की लागत से पर्याप्त अधिक पड़ती है। अतः इस दशा में अभिन्यास उपलब्ध प्रारम्भिक पूंजी पर निर्भर करता है।

जहाँ कुछ प्रचालनों या विभागों को शेष से पृथक् करना होता है, क्योंकि वे शोर, ताप, धूल, धूआं, वाष्प, अम्ल, आग या विस्फोट के खतरों के कारण आपत्तिजनक या खतरनाक होते हैं, तो उन्हें अलग से ही स्थापित करना चाहिये।

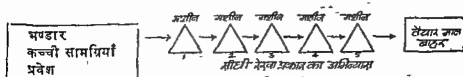
जहाँ प्रक्रियाओं के लिए दिन के प्रकाश (Daylight) के पूर्णतम उपयोग की आवश्यकता हो तो उन्हें एक मंजिले भवन अथवा बहुमंजिले भवन में सबसे ऊपर की मंजिल में स्थापित करना चाहिये। पाण्डुलेखन या मानचित्रक कक्ष (Drafting room), छाया-चित्रण विभाग (Photographic department) तथा सामान्य कार्यालय इस प्रकार स्थापित किये जाते हैं।

जहाँ एक वस्तु को बनाने में कई मशीनों का उपयोग किया जाता है और जिनकी प्रचालनो के क्रम मे आनुक्रमिक रूप से व्यवस्था की जाती है, जैसा बहुधा उत्पाद अभिन्यासों मे पाया जाता है, तो इस प्रकार लगाई गई मशीनें वैयक्तिक प्रवाह प्रतिरूप (Individual flow Pattern) का निर्माण करती हैं जो सामान्य प्रवाह प्रतिरूप से भिन्न होता है। सामान्य प्रवाह प्रतिरूप अलग-अलग प्रवाह प्रतिरूपों की समग्रता होता है जो संयंत्र में अभिनिर्मित सभी उत्पादों को समाविष्ट करता है। एक वैयक्तिक प्रवाह प्रतिरूप में व्यवस्थित मशीनो के क्रमश. चार बुनियादी प्रकार होते हैं :—

1. सीधी-रेखा प्रकार,
2. आकार-प्रकार,
3. वृत्ताकार प्रकार, और
4. विषम-कोण प्रकार।

1. सीधी-रेखा प्रकार का उत्पाद अभिन्यास
(Straight line type of product Layout)

इस प्रकार के उत्पाद अभिन्यास मे मशीनों की सीधी रेखा में प्रचालनो के अनुक्रम में व्यवस्था की जाती है। उदाहरणार्थ, प्रथम प्रचालन प्रथम मशीन पर निष्पादित किया जाता है, दूसरा प्रचालन दूसरी मशीन पर, आदि। एक मशीन के उत्पादन के अनुक्रम में दूसरी मशीन पर संसाधन किया जाता है और वह उस मशीन के उपयोग के निकटतम बिन्दु पर होना चाहिए।



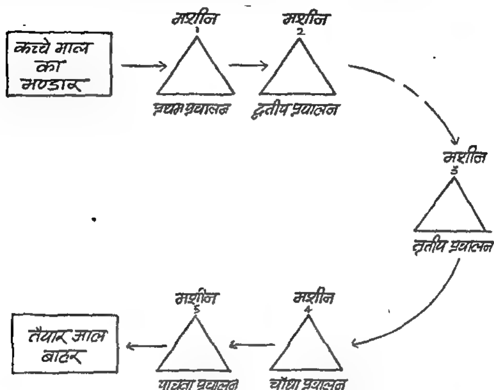
सीधी रेखा प्रकार का अभिन्यास

2. यू-आकार का उत्पाद अभिन्यास (U-shaped Product Layout)

इस प्रकार का अभिन्यास भूमि पर स्थान में कमी करता है तथा सीधी रेखा प्रकार के अभिन्यास की तुलना में गहरे पर्यवेक्षण को सुगम बनाता है। मशीनों की उचित व्यवस्था द्वारा उसी मशीन का दो भिन्न-भिन्न प्रचालनों के लिए प्रयोग किया जा सकता

है। यह सीधी रेखा उत्पाद अभिन्यास की अपेक्षा अधिक सुसंबद्ध अभिन्यास है और उसी गलियारे का आवक और जावक, दोनों, सामग्रियों के लिए प्रयोग की गुन्जाइश रखता है। इसमें सीधी रेखा अभिन्यास के सभी लाभ हैं लेकिन उसकी कुछ हानियाँ भी हैं।

यू-आकार का अभिन्यास इस प्रकार का होता है :—



यू-आकार का उत्पाद अभिन्यास

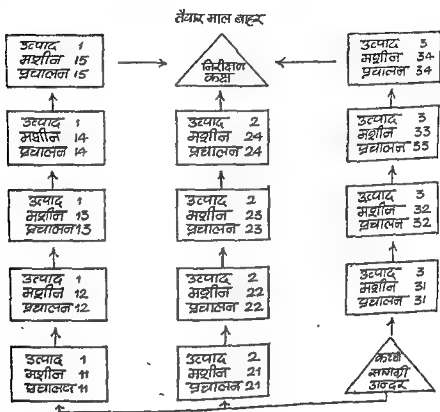
3. वृत्ताकार अभिन्यास (Circular Layout)

वृत्ताकार उत्पाद अभिन्यास में मशीनें एक चक्र में लगाई जाती हैं जिसमें प्रचालन उस चक्र के अन्दर या बाहर उपयुक्त रूप से रखे जाते हैं। निस्संदेह आवक और जावक सामग्रियों के लिए प्रवेश-मार्ग और निकासमार्ग की व्यवस्था करनी चाहिए। इस प्रकार का अभिन्यास सुसंबद्ध होता है और भूमितल पर स्थान की बचत करता है। इसकी हानि यह है कि जब तक उचित सावधानी नहीं ली जाती है, मशीनें और सामग्रियाँ अस्तव्यस्त हो सकती हैं। वृत्ताकार अभिन्यास उपयुक्त रहेगा या नहीं, इसके लिए उपलब्ध भूमितल पर स्थान को भी ध्यान में रखा जाता है।

4. विषम-कोण उत्पाद अभिन्यास (Odd-angle Product Layout)

विषम-कोण अभिन्यास का कोई निश्चित ज्यॉमितीय प्रतिरूप नहीं होता लेकिन, क्रमिक प्रचालनों में एक दूसरे से जितना निकट संभव हो उतना निकट रखते हुए, इसकी रचना उपलब्ध स्थान के अनुरूप की जाती है। सामग्रियों के निर्विघ्न प्रवाह को बनाए रखकर, यह उपलब्ध स्थान का श्रेष्ठ उपयोग करने का प्रयास करता है। परिवर्तित

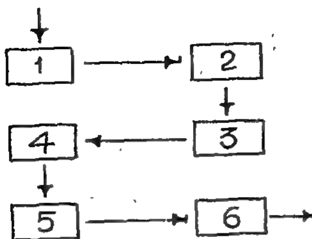
दशाओं के अनुसार अनुकूलनीयता तथा लचीलापन आदि के इसमें लाभ है। तीन भागो के लिए विषम-कोण अभिन्यास, प्रत्येक अपने स्वयं के अलग अभिन्यास में, लेकिन उसी भूमि-तल-जगह में, निम्न चित्र मे दर्शाया गया है।:



विषम-कोण उत्पाद अभिन्यास

5. सर्पिल उत्पाद अभिन्यास (Serpentine Product Layout)

उपरोक्त चार प्रकार के उत्पाद अभिन्यासो के अतिरिक्त, एक अन्य प्रकार के अभिन्यास को सर्पिल उत्पाद अभिन्यास कहा जाता है। अन्य अभिन्यासों की तरह ही, इसमें भी मशीनों एवं उपकरणो को उनके उपयोग के क्रम में स्थापित किया जाता है, लेकिन यह क्रम टेढ़े-मेढ़े रूप मे होता है। मान लीजिए कि छः विभिन्न प्रक्रिया विभाग हैं। इनमें सामग्रियों के प्रयोग के अनुक्रम को प्रकट करने के लिए इन्हे 1 से 6 तक अंकित किया गया है। इन छः विभागो मे से दो रिवाजी विभाग हैं (1) आदान विभाग और (2) परिवहन विभाग जो क्रमशः प्रथम तथा छठा है। इस अभिन्यास मे प्रवाह का प्रतिरूप इस प्रकार का होगा :



सर्पिल उत्पाद अभिन्यास

उत्पाद अभिन्यास के लाभ (Advantages of Product Layout)

1. सामग्री हस्तन की लागतें कम होती हैं, क्योंकि सामग्रियाँ न्यूनतम मार्ग तय करके सीधे अगली मशीन तक प्रवाहित होती है ।

2. भूमितल पर स्थान के अधिकतम उपयोग को सरल बनाता है तथा उसके रक्षण को सुगम बनाता है ।

3. इकाई उत्पादन समय कम होता है, क्योंकि एक परिचालन पूर्ण होने के पश्चात् सामग्रियाँ तुरन्त अगले प्रचालन पर प्रवाहित हो जाती हैं । अगली मशीन तथा प्रचालक उन्हें लेने के लिए पहिले से तैयार रहते हैं । मशीन तथा प्रचालक की अनुपलब्धता और गलत मार्ग-निर्धारण के कारण देरी नहीं होती है ।

4. जब उचित रूप से व्यवस्थित हो तो इसमे मार्ग-अवरोध समाप्त हो जाते है ।

5. जैसे ही एक प्रचालन या हिस्सा पूरा होता है, वह अगले प्रचालन के लिए अगली मशीन पर प्रवाहित हो जाता है । इस प्रकार, एक विशेष बिन्दु पर प्रक्रिया में कार्य बहुत इकट्ठा नही होता । प्रक्रिया में कार्य संपूर्ण उत्पादन रेखा पर फैल जाता है ।

6. उत्पाद अभिन्यास मे पश्च गमन (Back-tracking) तथा आन्तरिक परिवहन में कमी होती है, क्योंकि कार्य की नियमित प्रगति होती जाती है ।

7. कार्य के नियमित और निरन्तर अगले प्रचालन के प्रवाह के कारण चालू कार्य की अनुसूची (Work in Progress) में कमी होती है ।

8. एक मशीन के दूसरी मशीन को कार्य के स्वतः प्रवाह के कारण उत्पादन नियंत्रण तथा तत्संबंधी अभिलेख रखने का कार्य बहुत सरल हो जाता है । एक बार पंक्ति में वस्तु का उत्पादन प्रारंभ होने के पश्चात् उसे टाल देना बहुत कठिन है ।

9. क्योंकि उत्पादन नियंत्रण अधिक पूर्ण होता है तथा ग्राहकों की अधिक विश्वस्त प्रत्याशाओं के कारण तैयार माल की तालिका मे कमी होती है।

10. प्रत्येक श्रमिक एव मशीन चालक की उत्पादन क्षमता का सरलतापूर्वक सही मूल्यांकन किया जा सकता है।

11. वैयक्तिक तथा सामूहिक दोनो प्रकार की प्रेरणा योजनाएं लागू करना सरल होता है क्योंकि वैयक्तिक तथा सामूहिक उत्पादन क्षमता का सही मूल्यांकन होता है।

12. निरीक्षण का कार्य कम हो जाता है तथा कार्य की आवृत्ति प्रकृति के कारण निरीक्षण की कुशलता में वृद्धि होती है।

13. विशेष प्रयोजन वाले साज-सामान का प्रयोग करने के कारण अर्द्ध-कुशल तथा अकुशल श्रमिकों का उपयोग उच्च मात्रा तक किया जा सकता है।

उत्पाद अभिन्यास के दोष
(Disadvantages of Product Layout)

1. लचीलेपन की कमी *(Less Flexibility)*

उत्पादन की प्रक्रिया में कम लचीलापन होता है क्योंकि प्रत्येक मशीन की व्यवस्था केवल एक उत्पाद से व्यवहार करने के लिए की जाती है। उत्पाद में परिवर्तन करने से संयंत्र की पूर्ण पुनर्व्यवस्था करनी पड़ती है। जॉब के थोकों (Job lots) की व्यवस्था करना असंभव नहीं तो बहुत कठिन अवश्य हो जाती है।

2. मशीनों का कम उपयोग *(Less Machine utilisation)*

एक सतत प्रक्रिया जो दिन मे पूरे समय चलती है, को छोड़कर मशीन के कम उपयोग होते है क्योंकि जब उत्पादन रोक दिया जाता है तो उत्पाद अभिन्यास का निर्माण करने वाली मशीनों का पूरा समूह बेकार रहता है। उत्पादन रेखा मे किसी भी मशीन को किसी दूसरे उत्पाद के प्रयोग में, संभवतः, नही लाया जा सकता है। और, रेखा मे जब कोई विशेष मशीन खराब हो जाती है, अन्य मशीनें कार्य नही कर सकती।

3. साज-सामान में अधिक विनियोग (More investment in Equipments)

द्विगुणन के कारण साज-सामान मे अधिक विनियोग करना पड़ता है। यदि दो उत्पादन रेखाओ के लिए एक ही प्रकार की मशीन की आवश्यकता हो तो उसी प्रचालन के लिए प्रत्येक रेखा के लिए एक ही प्रकार की अलग-अलग मशीनों की व्यवस्था करनी पड़ेगी। एक मशीन निश्चित क्रम मे कुछ कार्यों का ही निष्पादन करने के लिए होती है और किए जाने वाले कार्य की मात्रा उसे अधिक व्यस्त नही रख सकेगी।

4. कम कुशल पर्यवेक्षण *(Less efficient supervision)*

एक ही उत्पादन-रेखा मे प्रचालनों की विभिन्नता के कारण पर्यवेक्षण में विशिष्टता प्राप्त करना कठिन है। इसकी तुलना में पर्यवेक्षण कम कुशल होता है।

5. वैयक्तिक प्रचालक निष्पादन का निम्न स्तर (Lower level of individual operator performance)

एक प्रचालक एक ही समय पर एक से अधिक मशीनों को नहीं चला सकता है क्योंकि प्रचालन भिन्न-भिन्न होते हैं। अतः प्रायः वैयक्तिक प्रचालक के निष्पादन का स्तर नीचा रहता है।

6. कार्य में अवरोध (Work-interruption)

जब रेखा में कोई मशीन खराब हो जाती है तो कार्य के प्रवाह में अवरोध उत्पन्न हो जाता है।

7. कुल अभिनिर्माणी लागतों पर कम नियंत्रण रहता है।

8. ढेर उत्पादन के लिए ही उपयुक्त (Suitable only for bulk Production)

जब उसी उत्पाद का ढेर में उत्पादन नहीं किया जाता, अथवा जब उत्पाद को प्रमापित नही किया जा सकता तो उत्पाद अभिन्यास उपयुक्त नही रहता है।

कार्यात्मक या प्रविधि अभिन्यास (Functional or Process Layout)

एक प्रक्रिया अभिन्यास प्रक्रियाओं के उस प्रकार पर निर्भर करता है जिनके द्वारा अभिनिर्माण के दौरान उत्पादों को गुजरना पड़ता है। अभिन्यास की यह रीति टेलर के कार्यात्मक संगठन और विशिष्टीकरण के सिद्धान्त पर आधारित है। इसे कई नामों से पुकारा जाता है, जैसे कार्यात्मक अभिन्यास, प्रचालन द्वारा अभिन्यास, प्रविधि अभिन्यास अथवा प्रगतिशील अभिन्यास, आदि।

प्रविधि अभिन्यास मे एक ही प्रकार की सभी मशीनों, जिनका प्रयोग एक विशेष श्रम प्रचालन में किया जाता है, का एक ही साथ समूहन किया जाता है, और ऐसा प्रत्येक समूह एक विभाग माना जाता है। उदाहरणार्थ एक इंजीनियरी फैक्टरी में सभी प्रकार की लेथ मशीनें एक विभाग में, दाव (Pressure) मशीनें दूसरे विभाग में, छेद करने वाली (Punch) मशीनें तीसरे विभाग मे तथा वेल्डिंग चौथे विभाग मे स्थापित की जाती हैं। ये विभिन्न विशिष्ट विभाग सभी प्रकार के उत्पादनों के लिए अपनी-अपनी विशिष्ट क्रियाओं का निष्पादन करेंगे, चाहे अलग-अलग कार्य के क्रम की पूर्ववर्ती या उत्तरवर्ती क्रियाओ का स्थान कुछ भी हो। जहां समय-समय पर विभिन्न किस्मो की वस्तुओं का बहुत बड़ी मात्रा मे उत्पादन किया जाता है, वहाँ यह अभिन्यास बहुत उपयुक्त रहता है। उदाहरणार्थ, सूती वस्त्र उद्योग मे ओटाई, कताई, बुनाई, धुलाई, छपाई, परिष्करण तथा संवेष्टन, आदि।

अभिन्यास की यह रीति उन उद्योगों के लिए भी बहुत उपयुक्त है जो जॉब-आदेश उत्पादन या सविराम (Intermittent) उत्पादन विधि अपनाते है जैसे मशीन-औजार, फर्नीचर, रेल्वे का साज-सामान आदि।

इस प्रकार, प्रविधि अभिन्यास में एक-मात्रा-बल विभिन्न उत्पादों पर निष्पादित की जाने वाली प्रविधि या प्रचालन पर होता है और जो मशीनें इस प्रचालन का निष्पादन

करती हैं वे एक उत्पादन केन्द्र का निर्माण करती हैं। प्रविधि अभिन्यास में समस्या उत्पादन और सेवा केन्द्रों की स्थितियों को निर्धारित करना है, जिससे कि सामग्रियों के सकल संचलन को न्यूनतम रखा जा सके। उदाहरणार्थ, ऐसा हो सकता है कि संचलनों (Movements) की अधिकतम संख्या दो विशेष उत्पादन केन्द्रों $क_1$ तथा $क_2$ के मध्य होती हैं। ऐसी स्थिति में $क_1$ तथा $क_2$ को एक दूसरे से निकटतम स्थापित किया जाना चाहिए, जिससे कम से कम फासले को पूरा करना पड़े। दूसरी ओर, दो उत्पादन केन्द्रों $क_3$ तथा $क_4$ के मध्य जब सामग्रियों का संचलन बारबार नहीं होता, तो उन्हें दूर-दूर स्थापित किया जा सकता है। इस प्रकार, सामग्रियों के संचलन के संबंध में सभी उत्पादन और सेवा केन्द्रों का अध्ययन किया जाता है, जिससे कि संचलनों की मितव्ययिता तथा उपलब्ध भूमितल स्थान में लागतों को कम करने के लिए श्रेष्ठ अभिन्यास की रचना की जा सके।

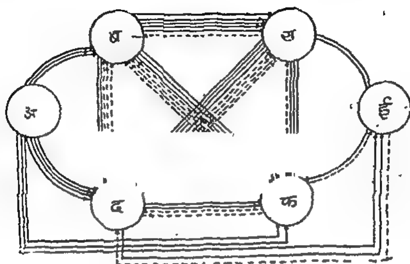
प्रविधि अभिन्यास के लिए प्रवाह विश्लेषण (Flow Analysis for process Layout)

एक प्रविधि अभिन्यास को निश्चित करने के लिए प्रवाह विश्लेषण किया जाना चाहिए। मान लीजिए कि अ, ब, स, द, ई, तथा फ, छः उत्पादन विभाग हैं। प्रत्येक विभाग एकरूप मशीनों द्वारा एक विशेष प्रचालन का निष्पादन करता है, जैसे अ मिलिंग (Milling) प्रचालन का निष्पादन करता है, ब ग्रिन्डिंग प्रचालन करता है, स लेथ प्रचालन का निष्पादन करता है, आदि। प्रचालन किसी भी अनुक्रम में निष्पादित किए जा सकते हैं तथा सामग्रियों का संचलन उस समय होता है जब एक प्रचालन समाप्त तथा दूसरा प्रारंभ होता है। वास्तविक या अपेक्षित प्रविधियो और प्रचालनों के विश्लेषण से, मान लीजिए कि एक अवधि में एक विभाग से दूसरे में संचलनो की संख्या पृ. 155 पर दी गई सारिणी में निबद्ध की गई हैं :

कोष्टक (1) में निर्दिष्ट चालों को अग्रवर्ती कहा गया है तथा कोष्टक (3) की चालों को पश्चगामी। चालों का यह वर्णन केवल उदाहरण के लिए है और ऐसा कोई कारण नहीं कि कोष्टक (3) की चालों को अग्रवर्ती और कोष्टक (1) की चालों को पश्चगामी क्यों नहीं कहा जाय। बात यह है कि जब से अ से ब चालों को अग्रवर्ती माना गया है, तो ब से अ को पश्चगामी और दो मशीनों को स्थापित करने में इन संचलनों को ध्यान में रखना चाहिए। अग्रगामी तथा पश्चगामी संचलनों का अभिलेख क्रमशः कोष्टक (2) तथा (4) में और उनका योग कोष्टक (5) में दिया गया है। दो मशीनों के मध्य संचलनों की कुल संख्या उनकी सापेक्ष स्थितियो को निर्धारित करती हैं, जिससे प्रवाह की दूरियाँ न्यूनतम पर रखी जा सकें।

क्रम संख्या	अग्रवर्ती संचालन (Movement Forward)	चालों की संख्या	पश्चगामी संचालन (Movement Backward)	चालों की संख्या	योग (2) + (4)
	1	2	3	4	5
1	अ से ब	3	ब से अ	0	3
2	अ से स	0	स से अ	0	0
3	अ से द	4	द से अ	0	4
4	अ से ई	1	ई से अ	0	1
5	अ से फ	2	फ से अ	0	2
6	ब से स	5	स से ब	1	6
7	ब से द	2	द से ब	3	5
8	ब से ई	0	ई से ब	0	0
9	ब से फ	3	फ से ब	4	7
10	स से द	4	द से स	4	8
11	स से ई	2	ई से स	0	2
12	स से फ	3	फ से स	1	4
13	द से ई	1	ई से द	1	2
14	द से फ	2	फ से द	2	4
15	ई से फ	1	फ से ई	1	2
योग		33	योग	17	50

कोष्टक (5) से स्पष्ट है कि स और द के मध्य संचलनों की संख्या अधिकतम है जो 8 है। यह भी कि मशीनें ब, स, द, फ, में आपस में अधिकतम संख्या मे संचलन अन्तर्विष्ट है। दो को एक साथ लेते हुए, इन चार विभागों के क्रम-परिवर्तन (Permutations) उक्त सारिणी में 6, 7, 9, 10, 12, तथा 14, वी पंक्तियों में दिए गए हैं। कोष्टक (5) में अंकों का योग करने पर स्पष्ट होता है इन चार विभागों में आपस में, कुल 50 संचलनों में से, (6 + 5 + 7 + 8 + 4 + 4) 34 अन्तर्निहित है। दूसरे शब्दों में, इन चार विभागों मे 68 प्रतिशत संचलन निहित है। इसलिए इस बात पर विचार किया जाना चाहिए कि इन विभागो को निकटस्थ रूप से स्थापित किया जाए। ऐसे मामलों में, इन चारों विभागों को एक वर्गाकार के चार कोनों पर स्थापित करना उपयुक्त रहेगा। विभाग अ तथा ई के लिए ऐसी कोई अनिवार्यता नहीं है और इनकी स्थापना कहीं भी की जा सकती है जहाँ भूमितल स्थान अनुमति दे। इन विमर्शों को ध्यान में रखते हुए प्रायोगिक अभिन्यास इस प्रकार किया जा सकता है।



प्रायोगिक प्रविधि अभिन्यास

उपरोक्त अभिन्यास मे सामग्रियों के अग्रवर्ती तथा पश्चगामी संचलन क्रमशः अखण्ड तथा बिन्दु-रेखाओं (Dotted lines) द्वारा प्रदर्शित किए गए है। और इन रेखाओं की सख्या संचलनों की संख्या को प्रकट करती है। जैसे ब से स को पाँच अग्रवर्ती संचलन हैं, और इन पाँच संचलनो को पाँच अखण्ड रेखाओं द्वारा बताया गया है। इसी प्रकार, स से ब को एकल पश्चगामी संचलन को बिन्दु रेखा द्वारा बताया गया है।

वास्तविक व्यवहार मे, वास्तविक अभिन्यास उपलब्ध भूमितल स्थान, गलियारों की स्थिति, यान्त्रिक हस्तन साज-सामान, तथा प्रमुख सेवा विभागों की स्थिति द्वारा निर्धारित होता है।

यात्रा चार्ट (Travel Chart)

कभी-कभी प्रचालनों के विश्लेषण की सारिणी मे प्रस्तुत की गई साख्यिकी की अधिमानता में, मेट्रीक्स के रूप में उसी सूचना को सम्प्रेषित करने के लिए यात्रा चार्टों का प्रयोग किया जाता है, जिसका उदाहरण निम्न है—

	X	से (from)						
		अ	ब	स	द	ई	फ	योग
को (to)	अ							
	ब	3		1	3		4	8
	स		5		4		1	5
	द	4	2	4		1	2	3
	इ	1		2	1		1	1
	फ	2	3	3	2	1		
	योग	10	10	9	3	1	Y	

उपरोक्त यात्रा चार्ट उन्हीं आँकड़ों द्वारा बनाया गया जैसी पिछले पृष्ठ पर प्रचालनों के विश्लेषण की सारिणी बनाई गई थी। अग्रवर्ती संचलनों की संख्या को गहरी तिरछी रेखा XY के नीचे की ओर तथा पश्चगामी संचलन की संख्या को इस रेखा के ऊपर की ओर बताया गया है। यात्रा चार्ट दृश्य रूप से लाभदायक आँकड़े बताता है जो संयंत्र के अभिन्यास को निश्चित करने में सहायक हो सकते हैं।

यात्रा चार्ट के उपयोग (Uses of Travel Chart)

1. एक यात्रा चार्ट सामग्रियो के प्रवाह का विश्लेषण करने तथा दृश्य रूप से प्रस्तुत करने में एक महत्त्वपूर्ण सहायक है। यह संघटकों के अन्तिम प्रयोग को भी प्रदर्शित करता है।

2. यह विभागों की आपसी निर्भरता और उनकी सापेक्ष आत्म-निर्भरता की मात्रा को प्रदर्शित करता है।

3. यह उत्पाद रेखाओं के अन्तर-सम्बन्धों को प्रदर्शित करता है।

4. यह सामग्री हस्तन की पद्धतियो और मार्गों के नियोजन में सहायक होता है और अभिनिर्माणी चक्रों को कम करने के लिए माध्यम प्रस्तुत करता है।

5. सामग्रियों के प्रवाह की गति बढ़ाकर और संग्रहागार की समस्याओं के हस्तन में सहायता करके प्रक्रिया में कार्य को कम करने में सहायता करता है।

6. यह विभागों के अवस्थापन के नियोजन और उपलब्ध भूमितल स्थान का श्रेष्ठ उपयोग करने में सहायता करता है।

7. यह श्रम और सामग्री की लागतों को कम करने में सहायक होता है।

8. यह संयंत्र अभिन्यासों के नियोजन में सहायक होता है और वैकल्पिक अभिन्यासों की कुशलताओं को मापने और तुलना करने तथा श्रेष्ठ अभिन्यास को स्वीकार कराने का माध्यम है।

प्रविधि अभिन्यास के लाभ (Advantages of process layout)

1. चूंकि कोई भी मशीन किसी एक विशेष उत्पाद से बंधी हुई नहीं होती, मशीन का व्यापक रूप से उपयोग होता है। जब किसी एक विशेष उत्पाद का अभिनिर्माण नहीं होता है उस समय मशीन को व्यस्त रखने के लिए अन्य उत्पाद होते हैं।

2. उत्पादन की प्रविधि में अधिक लचीलापन होता है। जब कोई मशीन खराब हो जाती है तो उसी प्रचालन का उसी उत्पादन केन्द्र में अन्य मशीनों पर निष्पादन किया जा सकता है अथवा अन्य उत्पादन केन्द्र में एक भिन्न मशीन द्वारा लेकिन उसी प्रचालन का निष्पादन किया जा सकता है।

3. एक विशिष्ट प्रविधि पर ध्यान दिये जाने से उच्चतर पर्यवेक्षकीय कुशलता उत्पन्न होती है।

4. मशीन के खराब हो जाने पर उत्पादन में व्यवधान कम होते हैं क्योंकि जब एक मशीन खराब हो जाती है, तो उसी प्रचालन के निष्पादन के लिए दूसरी मशीन प्रयोग में लाई जा सकती है।

5. संयंत्र और मशीन में कम पूँजीगत विनियोग होता है। इसका कारण है मशीनों का पूरा उपयोग तथा कम दुहराव।

6. चूंकि वर्तमान मशीनो का उत्तम उपयोग किया जाता है। वैयक्तिक प्रचालन निष्पादन का स्तर उच्चतर रहता है।

7. प्रायः उत्पादन नियंत्रण पद्धति की विद्यमानता के कारण लागतो का उत्तम नियंत्रण रहता है।

8. यह अभिन्यास वहाँ बहुत उपयुक्त होता है जहाँ उत्पादों का प्रमापीकरण नहीं किया जा सकता है और अनावृत्तिमूलक उत्पादों की बड़ी संख्या हो।

9. चूंकि प्रचालन समान या लगभग समान होते हैं, एक प्रचालक के लिए कई मशीनों का संचालन और नियंत्रण संभव होता है।

10. उत्पादन की मात्रा मे कमी या वृद्धि होने पर उत्पादन मे सुगमता से समायोजन किया जा सकता है, विशेष रूप से उस दशा मे जहाँ साज-सामान मे किसी प्रकार की वृद्धि करना आवश्यक हो।

11. इस प्रकार के अभिन्यास मे स्थापना एवं रख-रखाव की लागतें बहुत ही कम होती हैं।

12. वैयक्तिक अभिप्रेरणा मजदूरी योजनाएँ लागू करने में सहायक होती हैं।

प्रविधि अभिन्यास की हानियाँ (Disadvantages of process layout)

1. चूंकि सभी उत्पादो के लिए प्रचालनो को बहुत ही लाभदायक स्थानों पर स्थापित नही किया जा सकता, इसलिए सामग्रियों के हस्तन की लागत अधिक होती है।

2. उत्पादन प्रारम्भ करने के लिए प्रचालकों, मशीनों और सामग्रियों को सुनिश्चित करना आवश्यक है, अतः इकाई का उत्पादन समय अक्सर अधिक होता है।

3 चूंकि एक ढेर में प्रविधि में संपूर्ण कार्य को अगले प्रचालन को भेजने के पूर्व उसका एक मशीन द्वारा संसाधन किया जाना चाहिए, अतः विभिन्न विभागों में प्रविधि मे कार्य बहुत इकट्ठा हो जाता है।

4. प्रविधि मे कार्य बहुत अधिक इकट्ठा हो जाने के कारण उत्पादन के केन्द्रों और भण्डार-कक्ष मे अधिक संग्रहण स्थान की व्यवस्था करनी होती है।

5. उत्पादन नियंत्रण और अभिलेख रखने के कारण लिपिकीय लागत अधिक आती है। इस प्रकार के अभिन्यास से उत्पादन नियंत्रण की रीति बहुत अधिक जटिल हो जाती है।

6 चूंकि वहाँ उत्पादन केन्द्र कई भिन्न-भिन्न उत्पादों का हस्तन करता है, निरीक्षण का कार्य कठिन तथा कम कुशल हो जाता है।

7. अकुशल कर्मचारियों का पूरा उपयोग नहीं किया जा सकता है।

8 बहुत लम्बे समय तक प्रचालन के पश्चात् यदि प्रविधि मे परिवर्तन किया जाता है तो पश्च-पथन (back-tracking) और पार्श्व-पथन (Side tracking) सामान्य बात हो जाती है तथा महँगी पड़ती है क्योंकि तब तक संयंत्र का अभिन्यास पैबन्दवाली रजाई (Patch work quilt) के समान हो जाता है।

9. प्रक्रिया मे कार्य की लम्बी तालिका के कारण, उसी आकार के रेखा उत्पादन संयंत्र मे जितनी कार्यशील पूँजी की आवश्यकता होती है उसकी तुलना मे, अधिक कार्यशील पूँजी उसमें अवरुद्ध हो जाती है।

10. इसमें आन्तरिक परिवहन के समय तथा लागत, दोनो, में वृद्धि हो जाती है।

11. स्वचालित सामग्री के प्रयोगों मे अधिक कठिनाई और उत्पादन को उसी मात्रा के लिए अधिक स्थान की आवश्यकता होती है।

उत्पाद और प्रविधि अभिन्यासों का संयोजन

(Comsination of Product & process layout)

उत्पादन अभिन्यास निरन्तर प्रवाह वाले वृहत् उत्पादन के लिए उपयुक्त होता है, लेकिन जॉब समूह अभिनिर्माण (Job lot manufacturing) के लिए अनुपयुक्त होता है। दूसरी ओर, प्रविधि या कार्यात्मक अभिन्यास रेखा-क्रियाओं के लिए उपयुक्त होता है। इन दो के अतिरिक्त अन्य किसी प्रकार के मूल अभिन्यास नही होते हैं। किसी भी संयंत्र में प्रविधि और उत्पाद अभिविन्यासो का संयोजन ही अन्य विकल्प है। ऐसे संयोजन में इन दोनों प्रकार के संयोजनों के बुनियादी लक्षणों को संयुक्त कर दिया जाता है जिससे कि दोनों के लाभ प्राप्त किए जा सकें। इस प्रकार के अभिन्यास में एक विशिष्ट प्रचालन का निष्पादन

करने वाली प्रविधि या विभाग को एक इकाई माना जाता है और विभिन्न इकाइयों को उत्पाद अभिन्यास में उपयुक्त रूप से संयोजित किया जाता है।

किसी भी कम्पनी के कुछ विभागों में 'मिलती-जुलती मशीनों' का ऐसा समूह हो सकता है जिनका प्रयोग विभिन्न भागों और उत्पादों के संसाधन में किया जा रहा हो। इसी प्रकार, अन्य विभागों में असमान मशीनों का समूह संगठित हो सकता है जिसका प्रयोग एक ही हिस्से या उत्पाद के संसाधन में किया जा रहा हो। ऐसा इसलिए होता है कि कम्पनी के उत्पादों के क्रम में कुछ वस्तुओं का अभिनिर्माण निरन्तर होता हो और अन्यों का सविराम। प्रत्येक की अपनी उपयुक्तता होती है। यही कारण है कि व्यवहार में किसी भी कारखाने का संयंत्र अभिन्यास न तो केवल रेखागत आधार पर ही होता है और न केवल कार्यानुसार ही। जिन उद्योगों में वस्तुओं के विभिन्न हिस्सों को पहले से ही बना लिया जाता है तथा बाद में उन्हें जोड़ा जाता है, वहाँ अभिन्यास का मिश्रित रूप अधिक लोकप्रिय है, जैसे मोटर उद्योग, रेडियो, टेलिविजन, टेलीफोन उद्योग आदि।

4—स्थिर संयंत्र अभिन्यास

(Static Plant Layout)

स्थिर संयंत्र अभिन्यास वास्तव में कोई मूल अभिन्यास नहीं है, बल्कि इसकी प्रकृति के कारण इसे एक अतिरिक्त संयंत्र अभिन्यास मान लिया गया है। इस अभिन्यास में एक उत्पाद के बड़े-बड़े तथा भारी भागों का अभिनिर्माण किया जाता है। इस प्रणाली में अभिनिर्माण की जाने वाली वस्तु एक विशेष स्थान पर ही स्थिर रहती है तथा श्रमिक, यंत्र और सहायक सामग्रियों को उस स्थान विशेष पर ही लाया जाता है। संक्षेप में, यंत्रों एवं श्रमिकों के पास कार्य लाने के स्थान पर वे स्वयं अभिनिर्माण स्थल पर पहुँचते हैं। ऐसे अभिन्यास का उदाहरण है जहाज-निर्माण उद्योग। जहाज का ढाँचा गोदी में तैयार हो जाने पर उसे पानी में उतारा जाता है, और वहीं उसे पूर्णरूप से तैयार किया जाता है।

लाभ (Advantages)

1. उत्पाद एवं उत्पादन क्रिया में लचीलापन पाया जाता है।
2. एक साथ कई कार्य प्रारम्भ किये जा सकते हैं; और
3. कार्य भार एक या कई को सौंपा जा सकता है।

हानियाँ (Disadvantages)

1. स्थिर व भारी मशीनों का प्रयोग जटिलता से होता है।
2. इसका क्षेत्र सीमित होता है; और
3. कार्य-कुशलता पर प्रतिकूल प्रभाव

अभिन्यास के

करना चाहिए। उसका उद्देश्य एक ऐसा समाधान देना है जिसमें न्यूनतम प्रचालन लागत के अतिरिक्त विनियोगों पर उचित प्रतिफल प्राप्त हो। यदि स्थान पहले ही से निश्चित किया हुआ है तो उस स्थान के श्रेष्ठतम उपयोग के लिए अनुकूल अभिन्यास की रचना करनी चाहिये। यदि अभिन्यास को ध्यान में रखकर संयत्र का निर्माण किया जा सकता है तो संयंत्र की रचना विशेष रूप से प्रचालन की आवश्यकताओं को दृष्टि में रखकर की जानी चाहिए।

अभियांत्रिकी कार्यप्रणाली का प्रथम कार्य सभी प्रासंगिक तथ्यों को इकट्ठा करना है जो एक कठिन कार्य है। निम्नलिखित के सम्बन्ध में सूचनाएँ प्राप्त की जा सकती हैं: उत्पाद और उत्पादन का ब्योरा, वैकल्पिक प्रकार के उपकरण, क्रियाओं के अनुक्रम तथा उनका समय-निर्धारण, प्रचालन लागतों के तत्व लचीलेपन की आवश्यकताएँ, उत्पाद या प्रविधि के अप्रचलन की संभावनाएँ और अन्य वास्तविक तथा अवास्तविक तथ्य। ऐसी सूचनाओं को इकट्ठा करने तथा उनका वर्गीकरण करने की क्रमबद्ध रीतियों में से एक जांच-पत्रों (Check-sheets) का प्रयोग करना है जिनमें वे सब प्रश्न दिए हुए होते हैं जिन पर विचार किया जाना चाहिए।

अभिन्यास समस्या के समाधान में अगला कदम विकास और आर्थिक विश्लेषण है, जिससे कई वैकल्पिक योजनाओं की तुलना की जा सकती है। विकास की प्रक्रिया में निम्नलिखित युक्तियाँ स्पष्ट रूप से लाभदायक हैं:

1. प्रवाह चार्ट, 2. सांचा अभिन्यास, 3. अनुमापित प्रतिरूप, 4, अननुमापित भूमितल योजना, 5. मंदर्श आरेखण, 6. कार्य प्रक्रिया चार्ट, तथा 7. मशीन संमक चार्ट।

1—प्रवाह चार्ट
(Flow chart)

यह एक ग्राफीय-मानचित्र होता है जो सामग्री का उसके अभिनिर्माणी चक्र के द्वारा अनुगमन करता है और उस चक्र के तत्वों के अनुक्रम, जैसे वे घटित होते हैं, का अभिलेख रखता है। प्रवाह चार्ट एक ऐसा नक्शा है जिसमें अनिवार्यतः श्रम प्रचालन सामग्रियों का संचलन तथा संचयन, और उत्पाद निरीक्षण प्रदर्शित किए जाते हैं। यह प्रविधि की एक ऐसे सुसबद्ध रूप में कल्पना करने में समर्थ है जिससे संभावित सुधारों को प्रायः तत्परता से देखा जा सकता है। उदाहरणार्थ, भण्डारण के आवृत्ति स्थिर तत्त्व उत्पादन और सामग्री के परिवहन में अनावश्यक विलम्ब करते हैं। ऐसे चार्ट द्वारा प्रकट की गई अकुशलताएँ प्रबन्ध को कार्य के केन्द्रों की पुनर्व्यवस्था करने में समर्थ बनाती हैं। विश्लेषण यह प्रकट कर सकता है कि कुछ प्रचालन जो उत्पाद के महत्व में बहुत ही कम या कुछ भी योगदान नहीं करते, उन्हें मामूली परिवर्तनों से समाप्त किया जा सकता है। पश्च-पथन और अनावश्यक हस्तन को समाप्त करने के लिए प्रविधि में विभिन्न तत्त्वों के अनुक्रम की पुनर्व्यवस्था करना संभव हो सकता है।

2—सांचा अभिन्यास
(Template layout)

संयंत्र अभिन्यास का दूसरा लाभदायक यंत्र सुपरिचित सांचा अभिन्यास है। यह

मशीनों, रैकों (racks) बैंचों, संग्रहण के क्षेत्रों, गलियारों आदि को निर्दिष्ट करने के लिए अनुमाप साँचों (Scale templates) को काटकर और उनको योजना के रेखाचित्र, जो अभिन्यास को प्रभावित करने वाली भवन की दीवारों, खण्डों, सीढ़ियों, उत्थापकों और निर्माण की अन्य सीमाओं को प्रदर्शित करते हैं, पर वांछित यथार्थ स्थिति में रखकर तैयार किया जाता है। विभिन्न अभिन्यासों का पता लगाने के लिए साँचों को उस समय तक योजना के रेखाचित्रों पर घुमाया जाता है जब तक एक ऐसा अभिन्यास प्राप्त नहीं कर लिया जाता जो अनावश्यक हस्तन को समाप्त करे, सामग्रियो के पश्च-पथन को न्यूनतम करे, अधिकांश यंत्रीकृत हस्तन को संभव बनाए, और उत्पादन की आवश्यकताओं में भावी परिवर्तनों को पूरा करने के लिए लचीलापन प्रस्तुत करता हो। सांचो को स्थायी या अस्थायी रूप से भूमितल योजना पर केन्द्रित रखा जा सकता है।

सांचा अभिन्यास उन सभी सुविधाओं को प्रदर्शित करने के लिए प्रभावशाली यंत्र है जिन्हें किसी अच्छे अभिन्यास में शामिल किया जाना चाहिए। लेकिन, यह इस तथ्य की उपेक्षा करता है कि प्रभावशाली अभिन्यास (Three dimensional) त्रिविमीय समस्या है।

3—अनुमापित प्रतिरूप अभिन्यास
(Scale-model layout)

संयन्त्र अभिन्यास का तृतीय यंत्र अनुमापित प्रतिरूप अभिन्यास है। यद्यपि यह अधिक महँगा है, लेकिन अधिक कुशल अभिन्यास यंत्र है। प्रतिरूप साज-सामान के सभी हिस्सो का एक योजना के आरेखण पर अनुमापित प्रतिकृति (Reproduction) होता है। यह सभी मशीनों और अन्य सुविधाओं की छोटी-छोटी प्रतिकृतियों के स्थान-निर्धारण को प्रदर्शित करता है। यह बच्चों के गुड़िया घर के समान होता है। यह साज-सामान की मदों द्वारा अपेक्षित स्थान की मात्रा और मुख्य कक्ष को निर्धारित करता है। ये विशेष रूप से वहाँ लाभदायक हैं जहाँ न तो अभिन्यास करने वाले व्यक्ति और न ही संयंत्र पर्यवेक्षकों को साज-सामान और कार्य के प्रवाह मे अधिक अनुभव नही होता। जब अनुमापित प्रतिरूप अभिन्यास तैयार किया जाता है तो स्थान के सम्बन्ध मे कोई विरोध की संभावना नही रहती।

4—अननुमापित भूमितल योजना
(Unscaled floor Plan)

अभिन्यास इंजीनियरों द्वारा प्रयोग की संभावनाओ के दो अन्य रूप भी हैं। ये दोनों ही न तो प्रभावशाली ही हैं और न वांछित ही। इनमें से प्रथम अननुमापित भूमितल योजना है जिसका एक मात्र कुशल प्रयोग किसी अभिन्यास की प्रथम कच्ची योजना के रूप में किया जाता है। अननुमापित भूमितल योजना का प्रयोग करके यदि कोई पक्का संयंत्र अभिन्यास तैयार करने का प्रयत्न करता है तो इसका परिणाम न केवल अतिरिक्त विस्तार हेतु अपेक्षित स्थान के लिए विरोध होगा, बल्कि लम्बाई और चौड़ाई आयामों के मामले में भी होगा।

5—परिप्रेक्ष्य आरेखण

(Perspective drawing)

सापेक्ष अकुशल यंत्रों में से एक परिप्रेक्ष्य आरेखण हैं जो समतल योजना पर त्रिविमीय को चित्रित करने का प्रयत्न करती है। परिप्रेक्ष्य आरेखण के आकार में अभिन्यासित एक बड़ी फैक्टरी का परिणाम इतनी परस्पर व्याप्ति और अप्रकट बिन्दु-चिन्हित रेखाएँ होगा कि कौनसी रेखा कहाँ जाती है और कौन क्या प्रकट करती है, इसकी जानकारी करना कठिन होगा।

6—कार्यवाही प्रविधि चार्ट

(Action Process chart)

इस चार्ट में प्रक्रिया के विभिन्न स्तरों पर काम में ली जाने वाली वस्तु, सामग्री व निरीक्षण तथा विभिन्न क्रियाओं को दर्शाया जाता है।

7—मशीन समंक कार्ड

(Machine data card)

इस कार्ड पर मशीन से सम्बन्धित सभी सुविधाओं का उल्लेख रहता है और इन्हीं सूचनाओं के आधार पर संयंत्र अभिन्यास सुलभ कर लिया जाता है।

सेवा क्षेत्रों का नियोजन और अवस्थापन

(Planning and location service Areas)

एक कुशल संयंत्र अभिन्यास को अभिनिर्माण और सेवा विभागों, दोनों, के अवस्थापन की व्यवस्था करनी चाहिए। एक संयंत्र अभिन्यास, जिसका संबंध केवल उत्पादन विभागों से होता है और सेवा विभागों का कुशलता से विन्यास करने में असफल रहता है, को शीघ्र प्रचालन समस्याओं का सामना करना पड़ता है जिसका परिणाम उत्पादन की उच्च लागत होता है। अतः एक समाकलित योजना के रूप में उत्पादन और सेवा विभागों के साथ-साथ अभिविन्यास पर विचार किया जाना चाहिए। कुछ महत्त्वपूर्ण सेवा विभागों के अभिन्यास पर नीचे विचार किया गया है—

1—संग्रहण स्थान

(Storage space)

कच्चे माल, प्रविधि में कार्य और तैयार माल के लिए संग्रहण स्थान की व्यवस्था करनी चाहिए। कच्ची सामग्रियों का भण्डार को आदान विभाग के पास लेकिन उत्पाद विभागों के सन्निकट स्थित होना चाहिए, जहाँ प्रथम प्रचालन पूरे किये जाते हैं। महत्त्वपूर्ण कच्ची सामग्रियों, जैसे कागज, इस्पात के स्कन्ध, यंत्र-इस्पात और आपूर्तियों के लिए अलग भण्डार-कक्षों की व्यवस्था करनी चाहिए। ज्वलनशील सामग्रियों, जैसे पैट्रोल, तेल और चिकनाइयाँ, को भण्डार की अन्य सामग्रियों से अलग करना चाहिए। केवल उत्पादन विभाग द्वारा प्रयुक्त महत्त्वपूर्ण सामग्रियों को एक विभागीय भण्डार कक्ष में संबंधित उत्पादन विभाग के

नियन्त्रण में रखना चाहिए। ऐसी सामग्रियाँ जो मौसम से खराब नहीं होती हैं, वे बाहरी प्रांगण में संग्रहण के उपयुक्त होती है। प्रविधि में कार्य का उस विभाग के सन्निकट संग्रह करना चाहिए जहाँ उसका अगला संसाधन होगा। तैयार माल का संग्रहण परिवहन विभाग के पास होना चाहिए।

विभिन्न सामग्रियों द्वारा अपेक्षित संग्रहण स्थान किसी भी समय अधिकतम स्थान की आवश्यकता द्वारा नियंत्रित होता है। नियमित भण्डार सामग्रियों की मात्राएँ जो, अधिकतम भण्डार स्तरों द्वारा व्यक्त की जाती हैं, को तो स्थान दिया ही जाना चाहिए। अधिकतम भण्डार स्तर ऐसी पूर्व-निर्धारित मात्राएँ होती हैं जो, सामान्य परिस्थितियों में, अधिक नहीं होनी चाहिए। लेकिन भविष्य में संभावित विस्तार के लिए भण्डार के अभिन्यास में गुंजाइश रखी ही जानी चाहिए। वास्तविक संग्रहण स्थान की आवश्यकता को सरल गणना द्वारा निर्धारित किया जा सकता है।

2—औजार क्रिब और औजार-कक्ष

(Tool Cribs and tool-rooms)

औजार बनाने, यदि कोई हो, महँगे लेकिन कम प्रयोग में आने वाले औजारों को रखने, मुख्य औजारों की मरम्मत करने, औजार के अभिलेख रखने तथा श्रमिकों को तथा उत्पादन विभागों से सम्बन्ध स्थापित करने वाले व्यक्तियों को औजार निर्गमित करने के लिए सामान्यतया एक केन्द्रीय औजार-कक्ष होता है।

केन्द्रीय औजार-कक्ष में औजार, जिग्ज (Jigs), उपस्कार और पासों (dies) को औजार क्रिब्ज में रखते हैं जिन्हें उत्पादन विभागों को दिया जाता है। यह सुविधाजनक रूप से अभिनिर्माणी क्षेत्रों के निकट होना चाहिए। औजारों की आपूर्ति को सुगम बनाने के लिए, विभिन्न उत्पादन विभागों के पास छोटे औजार-क्रिबों की स्थापना की जा सकती है, जहाँ छोटी-छोटी मरम्मतें भी की जा सकती हैं।

3—शक्तिगृह

(Power-house)

जहाँ अपने संयंत्र में ही शक्ति उत्पन्न की जाती है तो शक्तिगृह ऐसे स्थान पर स्थापित होना चाहिए जहाँ कोयले या तेल की सुपुर्दगी सुविधा से की जा सके तथा कोयले की राख सरलता से हटाई जा सके। जहाँ प्रबल हवाओं का लाभ उठाया जा सकता है, तो शक्तिगृह ऐसे स्थान पर स्थापित होना चाहिए कि धुआँ और गन्दगी अभिनिर्माणी प्रचालनों से हवाओं द्वारा ले जाई जा सके। जहाँ कोयले का बहुत बड़ी मात्रा में प्रयोग होता है, वहाँ पर्याप्त संग्रहण स्थान तथा हस्तन की रीति की व्यवस्था की जानी चाहिए। जहाँ बाहरी संग्रहण क्षेत्र आवश्यक हों, ढेर लगाने वाली गाड़ियाँ (Car-dumpers) या आदान हापरों (receiving happers) जो कभी-कभी वाहक पद्धति द्वारा सेवित होते हैं, की व्यवस्था की जानी चाहिए। शक्ति, सम्पीड़ित वायु, वाष्प, गर्म पानी आदि के साज-सामान और वितरण की पद्धति का सावधानी से नियोजन किया जाना चाहिए जैसे उत्पादन विभागों के लिए किया जाता है।

4—फैक्टरी कार्यालय

(Factory Office)

फैक्टरी कार्यालय उत्पादन की गतिविधियों का समन्वय करता है। इसकी स्थापना उत्पादन विभागों के बहुत निकट की जानी चाहिए, लेकिन उत्पादन विभाग से धूल, धुआँ और शोरगुल से उसकी रक्षा की जानी चाहिए जिससे कि एक कार्यालय का मधुर वातावरण बनाए रखा जा सके। उत्पादन विभागों से वह इतनी निकट होनी चाहिए कि प्रमुख कर्मचारियों द्वारा संवहन तथा प्रविधियों का व्यक्तिगत अवलोकन सरल हो सके।

5—लॉकर-कक्ष, स्नान घर, शौचालय आदि

(Locker-rooms, washroom, Toilets, etc.)

लॉकर-कक्ष, स्नान-घर, शौचालय आदि सम्बन्धित विभागों के जितना निकट संभव हो, स्थापित किए जाने चाहिए। वे किसी अन्य भवन अथवा उसी भवन में अन्य मंजिल पर अवस्थित नहीं होना चाहिए। कार्य के स्थान से इन सुविधाओं से दूरी से समय अधिक बर्बाद होता है और अनावश्यक निकम्मेपन के लिए श्रमिकों का पर्यवेक्षण अधिक कठिन होता है। सीढ़ियों से ऊपर तथा नीचे आने-जाने से गिरने से दुर्घटना की जोखिमें बढ़ जाती हैं।

जब कि लॉकर-कक्ष संबद्ध विभागों के निकट स्थापित होते हैं, वे भवन के प्रवेश-द्वार, जहाँ समय-घड़ियाँ भी अवस्थित होती हैं, के निकट भी स्थित होना चाहिए। इन क्षेत्रों में मार्ग इतने संकीर्ण नहीं होने चाहिए कि भीड़-भाड़ रहे।

आजकल उत्पादन के कार्य में हस्तक्षेप से बचने के लिए लॉकर-कक्ष, स्नानगृह तथा शौचालय प्रायः पार्श्वभागों या सेवा मीनारों में रखे जाते हैं जिनमें उत्थापकों तथा सीढ़ियों की व्यवस्था होती है। बहुमंजिले भवनों में ये सेवाएँ सभी मंजिलों में एक के ऊपर एक कमरे में अवस्थित होती है। यह व्यवस्था साहुल लागतों (Plumbing cost) को बहुत कम कर देती है।

6—सेवावर्गीय विभाग

(Personnel Department)

सेवावर्गीय विभाग कर्मचारियों के अभिलेख रखता है तथा इसका अभिनिर्माणी विभागों से प्रत्यक्ष सम्पर्क रहता है। इसलिए यह विभाग अभिनिर्माणी क्षेत्र के निकट स्थापित होना चाहिए। दूसरी ओर, इस विभाग का बाहरी व्यक्तियों से भी संपर्क रहता है जो रोजगार के कार्यों के लिए कर्मचारी कार्यालय में आते रहते हैं। उत्पादन के कार्य में किसी प्रकार का व्यवधान नहीं होने देने के लिए, कर्मचारी विभाग तक पहुँचने के लिए बाहरी व्यक्तियों को उत्पादन विभागों के निकट से नहीं निकलना चाहिए। इसलिए, इस विभाग को उस गली के किनारे पर स्थापित करना चाहिए जहाँ से बाहरी व्यक्ति विभाग में आते-जाते हैं।

7—सामान्य कार्यालय
(General Office)

साधारण कार्यालय तथा अभियान्त्रिकी अधिशासी इंजीनियरों और अन्य विशेष समूहों के कक्ष बहुधा साथ-साथ रखे जाते हैं। यह व्यवस्था कारखाना प्रबन्ध की विभिन्न समस्याओं को एक साथ लाती है तथा स्वस्थ सहयोग और अवबोध के वातावरण का निर्माण करती है।

छोटे तथा मध्यम आकार के संयंत्रों में सामान्य कार्यालय संयंत्र के मुख्य द्वार के निकट स्थित होते हैं। इस व्यवस्था से उत्पादन गतिविधियों में व्यवधान उत्पन्न किए बिना बाहरी व्यक्ति अधिशासियों से सम्पर्क कर सकते हैं।

बड़े संयंत्रों में सामान्य कार्यालय प्रायः अलग भवनों में अवस्थित होते हैं, जहाँ अधिशासी एक अधिक अनुकूल वातावरण में एक-दूसरे से संप्रेषण कर सकते हैं।

8—अन्य विभाग
(Other Departments)

अन्य विविध विभागों की स्थापना उनके द्वारा निष्पादित कार्यों और उनकी अन्तर्भूत आवश्यकताओं द्वारा निर्धारित की जाती है।

नक्शानवीस और छाया चित्रण विभाग (Drafting and Photographic Deptt)

के लिए तीव्र प्रकाश की आवश्यकता होती है। इसकी स्थापना भवन की सबसे ऊपरी मंजिल पर अथवा जहाँ प्राकृतिक प्रकाश का पूर्ण उपयोग किया जा सकता है, की जानी चाहिए।

इसी प्रकार, संयंत्र आहार-गृह और अल्पाहार गृह (restaurants), चिकित्सा कक्ष, मनोरंजन कक्षों आदि की स्थापना ऐसे स्थानों पर की जानी चाहिए जहाँ समय कक्ष से कम व्यय किए सुगमतापूर्वक आया-जाया जा सके।

प्रश्न

1. भवन के साजसामान की उन महत्त्वपूर्ण मदों का विवेचन कीजिए जिन पर एक एक उद्योगपति को विशेष ध्यान देना चाहिए।

   Discuss the important items of building equipments on which an industrialist must pay special attention.

2. संयंत्र अभिन्यास की परिभाषाएँ दीजिए और उसके उद्देश्यों को स्पष्ट कीजिए।

   Give definitions of Plant layout and explain its objects.

3. एक नए संयंत्र के अभिन्यास में उठाए जाने वाले प्रारम्भिक कदमों को स्पष्ट कीजिए।

   Explain the Preliminary steps to be taken in a new Plant layout.

4. विभिन्न प्रकार के प्रवाह चार्ट कौनसे हैं ? एक सामान्य प्रवाह चार्ट की योजना कैसे बनाई जाती है ?

   What are the different types of flow charts ? How a general flow Pattern is Planned ?

5. संयंत्र अभिन्यास के विभिन्न प्रकार क्या हैं ? एक उत्पाद अभिन्यास का पूर्ण विवेचन कीजिए ।

   What are the different types of Plant layout ? Fully discuss a Product layout.

6. एक प्रविधि अभिन्यास के लिए प्रवाह विश्लेषण और यात्रा चार्ट का विवेचन कीजिए । एक प्रविधि अभिन्यास के लाभ और हानियाँ बताइए ।

   Discuss flow Analysis and travel chart for a process layout. What are the advantages and disadvantages of a process layout ?

7. एक संयंत्र अभिन्यास के महत्त्वपूर्ण उपकरणों को स्पष्ट कीजिए ।

   Explain the important tools of a Plant layout

8. एक संयंत्र के अभिन्यास में विभिन्न सेवा विभागों की अवस्थिति का विवेचन कीजिए ।

   Discuss the location of different service departments in a Plant layout.



4. बोली लगाने के लिए मूल्य का अनुमान लगाने में एक कार्य पर कितना समय लगेगा ?

5. प्रेरणात्मक पद्धति के लिए श्रेष्ठ आधार क्या है ?

समय अध्ययन के लिए आवश्यक है कि उत्पाद, वर्कशाप अभिन्यास, हस्तन की पद्धति, साज्-सामान और अलंकरण (Too ing), सामग्रियों तथा हिस्सों, थोक के आकार, कार्य की दशाओं, कार्यस्थल की व्यवस्थाओं, कार्य की रीतियों और गति अनुक्रमों का पूर्ण-रूप से प्रमापीकरण किया जाए। समय अध्ययन ऐसे संयंत्रों में बहुत प्रभावशाली होता है जो प्रमापित वस्तु का बड़ी मात्रा में उत्पादन करते हैं और ऐसे जिन्हे बार-बार किया जाता है। इसे ऐसे चालकों पर लागू नही किया जा सकता जो एक बेतरतीब अनुक्रमों मे अर्द्ध-प्रमापित कार्यों को करते है।

आधुनिक अर्थ में, समय अध्ययन का संबंध एक प्रचालन के प्रत्येक प्राथमिक विवरण के निष्पादन में लगने वाले समय को निश्चित करने से है। चाहे ये विवरण मानसिक हों या भौतिक, इनमें मूल विचार निःसन्देह प्रचालनों के निष्पादन के लिए उचित समय निश्चित करना है और इसमे कुशल श्रमिकों द्वारा निष्पादित विस्तृत प्रचालन के कई अवलोकन शामिल हो सकते हैं। इस कार्य के लिए विशेष रीतियाँ अपनाई जानी चाहिए क्योंकि समय का तत्त्व न्यून हो सकता है और जब तक अवलोकन विशुद्धता से नही किया जाएगा, वे महत्त्वहीन होंगे।

एक संस्था कार्य मापन के कार्य में तीन भिन्न-भिन्न प्रकार के निम्नांकित समयों में से किसी एक का पता लगाती है : (1) वास्तविक समय, (2) सामान्य समय, (3) प्रमापित समय।

वास्तविक समय (Actual time) वह है जो एक कार्य के निष्पादन में वास्तव में, व्यतीत होता है। **सामान्य समय** (Normal time) समय की वह मात्रा है जो एक चालक किसी कार्य के निष्पादन में, शत-प्रतिशत कुशलता से कार्य करते हुए और कोई परिहार्य या अपरिहार्य विलम्ब नही करते हुए, लगाता है। अन्त में, प्रमापित समय (Standard time) उस समय को कहते हैं जो कोई चालक शत-प्रतिशत कुशलता से कार्य करते हुए तथा परिहार्य नही लेकिन अपरिहार्य विलम्ब करते हुए कार्य के निष्पादन में लगाता है।

वास्तव मे, एक संस्था या तो वास्तविक या प्रमापित समय में रुचि लेगी, यद्यपि वास्तविक समय मालूम करने के बाद मे ही प्रमापित समय प्राप्त किया जा सकता है। फिर भी, लागतों को नियंत्रित करने के उद्देश्य से निष्पादन के प्रमापों का विकास करने के दौरान एक संस्था प्रमापित समय में रुचि लेगी। सामान्य समय निकालना सरल कार्य नहीं है। उदाहरणार्थ, यदि किसी अध्ययन के दौरान एक चालक बहुत तेज गति से कार्य करता है तो निश्चित तत्त्व के लिए अभिलिखित समय का मान उस समय से कम होगा जो एक सामान्य गति से कार्य करने वाला औसत चालक लेता है। इसके विपरीत, यदि एक चालक

8

समय अध्ययन

(Time-Study)

अलग-अलग श्रमिकों द्वारा किसी एक ही प्रकार के कार्य को करने वाले समय का अभिलेख रखने का कार्य समय अध्ययन कहलाता है। इस समय के आधार पर प्रमापित कार्य निश्चित किया जा सकता है तथा श्रमिकों की तुलनात्मक कार्य-क्षमता का अध्ययन किया जा सकता है। अपेक्षित समय को निश्चित करने के कार्य को सामान्यतया "कार्य मापन" भी कहा जाता है। लेकिन, कार्य को मापने के पूर्व कार्य में सुधार किए जाने चाहिए। यदि समय अध्ययन उचित रूप से किया जाता है तो एक ऐसे औसत श्रमिक के लिए "एक दिन के उचित कार्य" (A fair day's work) का अनुमान लगाया जा सकता है, जो विद्यमान कार्य की दशाओं में, निरन्तर रूप से सामान्य प्रयत्न और औसत कुशलता का प्रयोग करता है। स्पष्ट है कि यदि किसी प्रचालन के निष्पादन की विधियों में परिवर्तन किया जाता है, तो निष्पादन में लगने वाले समय को भी बदला जाएगा। एक बार उन्नत विधि मालूम करने के बाद उसे प्रमापित कर लिया जाना चाहिए और उसका प्रयोग करने के लिए सभी श्रमिकों को प्रशिक्षित किया जाना चाहिए। स्मरण रहे कि समय अध्ययन का उद्देश्य न तो उत्पादन को अन्धाधुंध बढ़ाना है और न ही प्रति घंटा भुगतान की दरें निश्चित करना है। इसका उद्देश्य अच्छी वस्तु का उत्पादन करने वाले एक प्रतिनिधि श्रमिक के लिए उत्पादन की उचित गति निश्चित करना है।

समय प्रमापों का प्रयोग निम्नलिखित कुछ महत्त्वपूर्ण प्रश्नों का उत्तर प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है :

1. उत्पादन के अनुसूचियन में प्रत्येक प्रचालन के लिए कितने समय की आवश्यकता है ?
2. एक विभाग या मशीन पर उत्पादन का दूसरे विभाग या मशीन के उत्पादन के साथ सन्तुलन किस प्रकार किया जा सकता है ?
3. एक प्रमापित लागत रेखा की विधि के लिए कपनी एक आधार का विकास कैसे कर सकती है ?

शृंखला के निष्पादन के लिए समय का एक प्रमाप निर्धारित करता है।"[1]—मैरिन मुण्डेल.

"किसी भी प्रचालन, अकसर एक शारीरिक प्रचालन, के समय के तत्व का अभिलेख करने, विश्लेषण करने और संश्लेषण करने की कला, लेकिन इसको मानसिक और मशीन प्रचालनों तक भी विस्तृत किया गया है।"[2] गिलब्रेथ.

"कार्य के किसी भाग को करने, व्यवहार में उसे उत्तम रीति से करने, के वर्णन का विकास करने और अपेक्षित समय को निश्चित करने के लिए प्रयुक्त या नियोजित रीतियों और साज-सामान का सूक्ष्म विश्लेषण ही समय अध्ययन है।"[3]—अल्फ्रेड एवं बेट्टी

"आधुनिक अर्थ में, समय अध्ययन ऐसे समय को मालूम करने में निहित है जो किसी प्रचालन के प्रत्येक प्रारंभिक विवरण, चाहे यह विवरण मानसिक हो या शारीरिक, के निष्पादन में अपेक्षित है।"[4] —किम्बाल एवं किम्बाल.

"समय अध्ययन उद्योग में कार्यों की इकाई का एक इंजीनियरिंग विश्लेषण है जिसका उद्देश्य उन कार्यों के निष्पादन में आवश्यक समय को मालूम करना है।"[5] —ब्रूम.

समय अध्ययन के तत्व (Elements of Time study)

समय अध्ययन के तत्व निम्नलिखित हैं :

1. कार्यों का प्रमापीकरण (Standardisation of jobs)

कार्यों का प्रमापीकरण कार्य-विश्लेषण के आधार पर किया जाता है। यह इसलिए बहुत अधिक महत्वपूर्ण है कि कार्य की दशाओं में तनिक भी परिवर्तन उस कार्य को करने में लगने वाले समय को प्रभावित करता है।

---

1. *Time study is* the appraisal, in terms of time, of the value of work involving human effort. It produces a time standard for the Performance of a series of acts by a man or group of men —Marrin E. Mundel : Handbook of Industrial Engineering and Management (1971), P. 353.
2. The art of recording, analysing and synthesizing the time element of any operation, usually a manual operation, but it has also been extended to mental and machinery operations.—F. Gilbreth : Applied Motion Study.
3. Time study is a searching analysis of methods and equipment used or planned in doing a piece of work development in practical details of the best way of doing it and determination of the time required. Alfred and Beatty : *Principles* of Industrial Management.
4. Time study, in the modern sense, therefore consists in finding the time required *to Perform* each elementary deail of an operation, whether these details be mental or manual —*Kimball and Kimball : Principles* of Industrial organisation (1965), P. 254
5. Time study is an engineering analysis of unit jobs in industry intended to discover the time needed to Perform those jobs.—H. N. Broom, Production Management (1971), P. 238

बहुत धीमी गति से कार्य करता है तो, सामान्य गति में लगने वाले समय की तुलना में, उसके समय के मान बहुत अधिक होंगे। ऐसी स्थिति में, एक समायोजक कदम उठाने की आवश्यकता होगी जिसके द्वारा एक अवलोकक चालक की गति को निर्धारित कर सके।

इस प्रक्रिया में अवलोकक चालक के निष्पादन के समय का अनुमान एक सामान्य समय के प्रतिशत के रूप में लगाता है। इस प्रकार प्राप्त अनुमान को जब एक दशमिक अंश में व्यक्त किया जाता है तो उसे गति-निर्धारण तथ्य (Rating factor) कहा जाता है। अपने आँकड़ों का विकास करने में अवलोकक प्रत्येक तत्व के लिए अवलोकित समय को गति-निर्धारक तथ्य से गुणा करता है। उदाहरणार्थ, एक चालक का कार्य के एक तत्व के लिए अवलोकित समय 0 25 मिनट है और गति-निर्धारण तथ्य 1.20 है। चालक ने सामान्य से 20 प्रतिशत तेज गति से कार्य किया है, तो अवलोकित समय को 1.20 से गुणा करके बढ़ा दिया जाना चाहिए। परिणामतः, सामान्य समय है (1.20×25) = 0 30 मिनट।

निष्पादन के प्रमाप के रूप में केवल सामान्य समय ही पर्याप्त नहीं है क्योंकि इसमें प्रासंगिक विलम्ब और निजी समय (Personal time) के लिए छूट शामिल नहीं होती। इसलिए, अगला कदम छूटों का सामान्य समय जोड़ना है। इसके फलस्वरूप प्राप्त होने वाला समय प्रमापित समय कहलाता है। प्रमापित समय एक ऐसा औसत समय होता है जो एक औसत चालक द्वारा किसी कार्य को करने के लिए चाहिए। इसका सक्षेप इस प्रकार किया जा सकता है :

सामान्य समय = अवलोकित समय × गति-निर्धारक तथ्य।

(Normal Time = Observed time × rating factor)

प्रमापित समय = सामान्य समय + छूटें, अथवा

= (सामान्य समय) (1 00 + छूटें)।

(Standard Time = Normal time + Allowances, or

= Normal time (1.00 + allowance factor)

परिभाषाएं (Definitions). विद्वानों द्वारा दी गई समय अध्ययन की परिभाषाओं में से कुछ निम्नलिखित हैं—

"समय अध्ययन एक कार्य के प्रचालन के निष्पादन में लगने वाले समय का विश्लेषण है।"[1]—स्कोट रोस्को.

"समय अध्ययन, समय के अर्थ में, ऐसे कार्य के महत्त्व को आँकना है जिसमें मानवीय प्रयत्न निहित हैं। यह एक मनुष्य या मनुष्यों के एक समूह द्वारा कार्यों को एक

1. Time study is the analysis of the time it takes to Perform work operation.
—Edwin Scott Rosce : Organisation for Production (1956), P. 356.

(Apportioning) छूटें। ये सामान्य कर्मचारी को उस प्रचालन पर असाधारण थकावट के बिना तथा नियमित रूप से कार्य करने और कार्य को प्रमापित समय में निष्पादित करने को सुगम बनाता है। यदि न्यून आधार गति (Low base rate) का प्रयोग किया जाता है तो एक "प्रेरणात्मक" छूट दी जाती है।

5. अवलोकन से समय-निर्धारण अथवा काम (Task) की संगणना की जाती है।

एक प्रमापित निष्पादन आवश्यकता (Standard performance requirement) की स्थापना के लिए उठाए गए कदम ये ही होंगे, चाहे उन्हें कर्मचारियों को भुगतान करने के लिए समय-अध्ययन इंजीनियर द्वारा अपनाया जाता हो अथवा, प्रेरणात्मक भुगतान का प्रयोग नही किए जाने की दशा मे, जो संभावित-श्रम-लागतों का अनुमान लगाने के लिए किसी नियंत्रक द्वारा अपनाया जाता हो।

समय अध्ययन के उद्देश्य (Objects of Time-Study)

समय अध्ययन का उद्देश्य यह मालूम करना है कि औसत कुशलता, कार्य की दशाएँ, प्रयत्न तथा निरन्तरता को बनाए रखते हुए एक औसत श्रमिक किसी कार्य को करने में कितना समय लेता है। यदि वह आवश्यकता से अधिक समय लेता है तो इसके कारणो की जाँच करके प्रत्याशित औसत समय प्राप्त करने के उपाय किये जाते है। इसके अतिरिक्त समय अध्ययन के निम्नलिखित उद्देश्य होते हैं—

1. विधियों एवं स्थितियों में सुधार की कार्यवाही करना।
2. उत्पादन के नियंत्रण के लिए गति निश्चित करना अथवा मजदूरी की दर निश्चित करना।
3. समय अध्ययन के माध्यम से कार्य के निष्पादन का आदर्श समय निश्चित करना।
4. निष्पादित कार्यों के संबंध में स्पष्ट एवं आवश्यक सूचनाएँ उपलब्ध करना।
5. संयंत्र के मजदूरी-तंत्र की विनाश से सुरक्षा करना।

समय अध्ययन का प्रयोग (Uses of Time Study)

प्रमापित समय का प्रयोग निम्नलिखित कार्यों के लिए किया जा सकता है—

1. अनुसूचियाँ निर्धारित करने के लिए,

2. पर्यवेक्षकीय उद्देश्यों को निश्चित करने के लिए,

3. प्रचालन की प्रभावशीलता को निश्चित करने एवं तुलना का आधार प्रस्तुत करने के लिए,

4. संतोषजनक निष्पादन के लिए श्रम के प्रमापों को निर्धारित करने के लिए,

5. ऐसी मशीनों की संख्या निर्धारित करने के लिए जिन्हें एक व्यक्ति चला सकता है,

2. अभिलेख (Recording)

कार्य को अनेक अलग-अलग भागों में विभक्त करके उनके निष्पादन में लगने वाले समयों का अभिलेख रखा जाना चाहिए।

3. समय का निर्धारण (Determination of time)

कार्य के प्रत्येक तत्त्व में लगने वाले प्रमापित समय का निर्धारण किया जाता है। इसमें अनेक सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग किया जाता है।

4· चालक के निष्पादन की गति (Rate of performance of operator)

इस विधि के अन्तर्गत चालक के निष्पादन की तुलना अवलोकक के सामान्य निष्पादन के समय की विचारधारा से की जाती है। इसे इस प्रकार ज्ञात किया जाता है :-

$$\text{सामान्य समय} = \text{औसत समय} \times \frac{\text{गति-निर्धारण का प्रतिशत}}{100}$$

$$\left(\text{Normal Time} = \text{Average Time} \times \frac{\text{Percentage rating}}{100}\right)$$

5. अतिरिक्त समय का निर्धारण (Determination of extra time)

निजी आवश्यकताओं की पूर्ति, आराम तथा अन्य अपेक्षित देरियों में लगने वाले समय को प्रमापित समय में जोड़ दिया जाता है।

समय अध्ययन की अनिवार्यताएँ (Essentials of Time Study)

गति निर्धारण का कार्य, जो पहले प्रायः अग्रव्यक्ति या संयंत्र के प्रबंधक द्वारा किया जाता था, औद्योगिक अभियन्ता का प्रमुख कार्य है। औद्योगिक इंजीनियर कार्य का अवलोकन करता है तथा खड़े रहकर सरलता से अभिलेख करने के लिए विशेष रूप से निर्मित क्लिप-बोर्ड (Clip-board), जो अवलोकन पृष्ठ तथा दशमलव कालमाप (*Timer*) को थामे रखता है, पर समय का अभिलेख रखता है। वह दशमलव कालमाप को निरन्तर रूप से चलते रखता है अथवा स्नेप-बैक (Snap back) तकनीक के प्रत्येक प्रचालन के साथ कालमाप को चालू या बन्द कर सकता है। औद्योगिक इंजीनियर निम्नलिखित कार्य करता है :

1 प्रचालन में सुधार करने और शीघ्रगामी तथा श्रेष्ठ पद्धति के संभावित तरीकों का पूर्णरूप से अध्ययन करना।

2 चयनित औसत श्रमिकों पर किए गए अवलोकनों का सावधानीपूर्वक अभिलेख रखना।

3. गौण विच्युतिओं (Variations) को सुधारने के लिए अवलोकनों को सन्तुलित करना और परिणामों को औसत श्रमिक से प्रत्याशित परिणामों के निकट लाना।

समय अध्ययन की सीमाएँ (Limitations of Time Study)

समय अध्ययन एक विशुद्ध विज्ञान नहीं है, अतः इसकी कुछ सीमायें हैं। इनमें से कुछ सीमाएँ निम्नलिखित हैं :

1. यह अपुनरावृत्ति वाले अथवा अप्रमापित या अप्रत्यक्ष श्रम वाले कार्यों के लिए उपयुक्त नहीं है।

2. चालक द्वारा गति का नियंत्रण किए जाने वाले कार्यों की अपेक्षा यह स्वचालित मशीनों द्वारा गति-निर्धारक कार्यों के लिए कम उपयुक्त है।

3. जहाँ उत्पादन के प्रमाप अप्राप्य हैं, वहाँ प्रस्तावित, लेकिन अपूर्ण, प्रेरणा के कारण चालक की नैतिकता गिरने से समय अध्ययन प्रभावशील निष्पादन को नष्ट कर देता है।

4. समय अध्ययन का संबंध प्रेरणा मजदूरियों से होने के कारण उत्पादन प्रमाप वस्तु की मात्रा को अधिक और किस्म को कम महत्त्व देते हैं।

5. उत्पादन के बंधन-रहित (loose) प्रमाप उत्पादन लागत में वृद्धि करते हैं।

6. इस तर्क पर, कि समय अध्ययन की यथार्थता बड़ी सीमा तक समय अध्ययन करने वाले व्यक्ति की योग्यता और निर्णय पर निर्भर करती है, प्रायः श्रम संघों के विरोध का सामना करना पड़ता है।

7. परिवर्तनों के यांत्रिकीय, शरीर-क्रियात्मक (Physiological), मनोवैज्ञानिक और समाज शास्त्रीय स्रोत श्रमिकों के उत्पादन और स्वाभाविक निष्पादन को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करते हैं। यह समय अध्ययन पर आधारित उत्पादन के प्रमापों को सफलतापूर्वक लागू करने में गड़बड़ पैदा करता है।

प्रभावशाली समय-अध्ययन की पूर्वावश्यकताएँ
(Pre-requisites to effective Time Study)

उत्पाद और प्रक्रिया का उचित प्रमापीकरण (Proper Standardization of Product and Process) प्रभावशाली समय अध्ययन की प्रथम पूर्वावश्यकता यह है कि उत्पाद और प्रक्रिया का उचित प्रमापीकरण किया जाए। समय अध्ययन द्वारा उत्पादन का प्रमाप निश्चित किए जाने के पहले यह आवश्यक है कि प्रत्येक समय, जब वस्तु का निर्माण किया जाए तो, कार्य के हर भाग के लिए अपनाए जाने वाले प्रचालन को एक निश्चित दैनन्दिन क्रम में बदला जाना चाहिए। यहाँ तक कि, कार्य की प्रचलित दशाओं का ध्यान रखा जाना चाहिए, और वे उतनी ही उत्तम होनी चाहिए जितनी संस्था प्रदान कर सकती हो।

प्रबंध, पर्यवेक्षकीय और संघ के सहयोग की आवश्यकता (Need of the of management, Supervisory and union cooperation) अपने संयंत्र में समय अध्ययन कार्यक्रम प्रारम्भ करने के पूर्व यह अपेक्षित है कि शीर्ष प्रबन्ध इस कार्य के लिए अपने

6. कर्मीदलों (Crews) के कार्यों अथवा उत्पादन-रेखाओं में सन्तुलन बनाए रखने के लिए;

7. वैकल्पिक रीतियों की तुलना करने के लिए,

8. प्रमापित लागतें निश्चित करने के लिए,

9. कार्यों के आधारभूत समयों अथवा प्रमापित आँकड़ों को निश्चित करने के लिए,

10. साज़-सामान और श्रम की आवश्यकताओं को निश्चित करने के लिए,

11 कार्यानुसार मूल्यों (Piece Prices) या प्रेरणा-मजदूरी के आधार की व्यवस्था करने के लिए।

समय अध्ययन के लाभ (Benefits of Time Study)

समय अध्ययन के कुछ महत्त्वपूर्ण लाभ निम्नलिखित हैं :

1. उत्पाद की प्रति इकाई उत्पादन लागतों को प्रमापित श्रम-लागतों में सरलता से बदला जा सकता है।

2. प्रति घंटा वास्तविक और प्रमापित उत्पादन लागतों की प्रबधकीय तुलना के मार्गदर्शन में समय-प्रमाप मापदण्ड का कार्य करते हैं। प्रत्येक चालक और चालकों के प्रत्येक समूह के लिए वास्तविक से प्रमापित उत्पादन के अनुपातों को प्रकट करते हुए प्रत्येक की भुगतान तिथि की सूचियाँ तैयार की जा सकती है। ऐसे प्रतिवेदन घटिया श्रमिकों को मालूम करने के लिए पर्यवेक्षकों की सहायता करते हैं।

3 उत्पादन की अनुसूचियों को जारी रखने के लिए अपेक्षित मशीनों और चालकों की संख्या निश्चित करके कई रेखा-प्रचालनों में रेखा-उत्पादन के सन्तुलन द्वारा उत्पादन के प्रवाह के अनुसूचियन और नियंत्रण को उत्पादन के प्रमाप सुगम बनाते हैं।

4. उत्पादन के प्रमाप मशीनों की क्षमताओं के मूल्यांकन को सुगम बनाते हैं। इसका क्रय और प्रयोग के लिए प्रतिस्थापित की जाने वाली मशीनों के चुनाव में संयत्र के इंजीनियरों की सहायता से संबद्ध है।

5. कठोर गतियों के संबध में चालकों की शिकायतों की जाँच करने के लिए समय अध्ययन किया जा सकता है।

6. समय अध्ययन के दौरान कार्य के अवलोकन की रीतियों और स्थान के अभिन्यास में सुधार करने के सुझाव देने में यह इंजीनियरों को सहायता करते हैं।

7. समय अध्ययन के दौरान इंजीनियर अलग-अलग चालकों द्वारा प्रयुक्त रीतियों या गति अनुक्रमों में अनियमितता को देखकर पुनर्प्रशिक्षण के सुझाव दे सकता है। इससे प्रभावित होने वाले व्यक्ति प्रमापित उत्पादन प्रस्थिति (Status) को अधिक सरलता से प्राप्त कर सकते हैं।

(drill) का प्रयोग करते हुए एक निश्चित गहराई तक नियत व्यास का गड्ढा खोदा जा रहा हो।

कभी-कभी कार्य के अलग-अलग तत्व प्रत्येक कार्य चक्र में पुनः घटित नही होते, लेकिन कई कार्य-चक्रों में केवल एक बार घटित होते हैं। जब इस प्रकार अनियमित कार्य-तत्व घटित होते हैं, तो जिन विशेष कार्य-चक्रों में ये घटित होते हैं उनमें व्यतीत कुल समय, सामान्य कार्य-चक्रों के समय की तुलना में, अधिक लम्बा होने के कारण इस तथ्य को प्रतिबिम्बित करेगा। इस अनियमितता को ध्यान में रखना चाहिये तथा, समय प्रमाप स्थापित करने के पश्चात्, इन्हें उचित मान्यता देनी चाहिये।

इस प्रकार, कार्य के समूह को पूरा करने के लिये आवश्यक कुल समय के केवल औसत द्वारा प्राप्त प्रमाप की तुलना में, तत्वों द्वारा कार्यों का समय-मापन अधिक सही तथा व्यापक प्रमाप देता है। समय अध्ययनकर्ता को सम्बन्धित विभाग के अग्रव्यक्ति और और कार्य में संलग्न व्यक्तियों, दोनों, के साथ कार्य करते हुए अपने तत्वों की सूची की जाँच करनी चाहिये।

कार्य के तत्वों के निश्चयन एवं सूचीकरण के बाद में, समय-अध्ययनकर्ता द्वारा इन्हें समय-अध्ययन फार्म पर सम्बन्धित कोष्टक में प्रविष्ट कर दिया जाता है। कार्य के जिन स्थिर तत्वों का प्रति थोक केवल एक बार निष्पादन किया गया है, उनके सम्बन्ध में टिप्पणी, कार्य के वास्तविक समय-मापन के अग्रिम में, लिख लेनी चाहिये। यह उन अनियमित स्थिर तत्वों के सम्बन्ध में भी सत्य है, जो प्रत्येक कई थोकों में केवल एक बार निष्पादित किये गये हों।

इस समय निम्नलिखित तीन अन्य महत्वपूर्ण अवलोकन किये जाने चाहिये :

1. समय-अध्ययनकर्ता द्वारा कार्य के ऐसे सभी अनियमित तत्वों का अग्रिम में ही विरोध करना चाहिये जो प्रत्येक कार्य-चक्र में पुनरावर्तक नही हैं। यदि ऐसे तत्व आवश्यक हों तो दोनों, चालक और अग्रव्यक्ति, उनकी आवश्यकता को सत्यापित करें। समय-अध्ययन के फार्म पर तत्वों को पंक्तिबद्ध करने में अनावश्यक, असंगत, अनियमित तत्वों की उपेक्षा करनी चाहिए।

2. कार्य के तत्वों को सावधानी से लिखित में परिभाषित करना चाहिये। परिभाषा में प्रत्येक तत्व में प्रारम्भ और समाप्ति के बिन्दुओं को स्पष्ट रूप से व्यक्त किया जाना चाहिये। इन परिभाषाओं को भविष्य के सन्दर्भ के लिये फाइल किया जाना चाहिये।

3. किसी चालक कार्य की प्रगति शुरू से अन्त तक पूर्ण समय अध्ययन के साथ सदा सुसंगत रहे, यह जरूरी नही। एक कार्य-चक्र से दूसरे में उनकी प्रगति भिन्न-भिन्न हो सकती है।

को समर्पित करे और सभी सम्बन्धित पक्ष इस प्रक्रिया को अपना पूरा समर्थन दें। उन्हें सभी मामलों में सही उत्पादन प्रमापों की स्थापना पर बल देना चाहिये।

रेखा अधिकारियों को समय-मापन की आवश्यकता वाले सभी विवेचित कार्य मुख्य औद्योगिक इंजीनियर को निर्दिष्ट करने चाहिये। वह ऐसे कार्यों का समय-अध्ययन करने का उत्तरदायित्व किसी इंजीनियर को सौंपेगा। तत्पश्चात् समय-अध्ययन की सूचना संयन्त्र के विभिन्न विभागों को संवहित की जाना चाहिए। जैसे संयन्त्र अधीक्षक प्रायोजित (Projected) समय-अध्ययन और उसकी सम्भावित तिथि की सूचना वर्कशाप के अग्रव्यक्ति को दे, अग्रव्यक्ति समय-अध्ययन के उद्देश्य की सूचना सम्बन्धित श्रमिकों और संघ के पदाधिकारियों, दोनों, को दे। तत्पश्चात् चालकों द्वारा प्रयुक्त रीतियों की अग्रव्यक्ति जाँच करके अपने को आश्वस्त करे कि प्रयोग में आने वाली गतियाँ, औजार और उपस्कर (Fixtures) चिकनाइयाँ और गति-अनुक्रम, सभी, कार्यविधि के अनुकूल हैं। समय-अध्ययन प्रारम्भ किये जाने के ठीक पहले वह यह सुनिश्चित करे कि चालक के पास पर्याप्त मात्रा में सामग्रियाँ हैं जिससे कि अध्ययन के बीच में कोई बाधा उत्पन्न न हो।

संघ के कार्यकर्ता को यह सुनिश्चित करना चाहिये कि पर्यवेक्षक और समय-अध्ययनकर्ता द्वारा संयुक्त रूप से चुना गया व्यक्ति पूर्णतः प्रशिक्षित और समर्थ चालक है जिस पर उचित अध्ययन के लिये विश्वास किया जा सकता है। उसे यह देखने के लिये वर्कशॉप के साथ उत्तरदायित्व में हिस्सा बँटाना चाहिये कि किसी प्रक्रिया में परिवर्तन के कारण समायोजन की आवश्यकता हो तो समय-अध्ययन पर आधारित उत्पादन के प्रमाप भी उचित रूप से समायोजित हों। एक बार प्रमाप स्थापित कर दिये गये हों तो उनका प्रारम्भ में अनुमोदन या विरोध करने में वह संघ का प्रतिनिधित्व करेगा।

प्रारम्भिक काय परिचायक (Preliminary job familiarization)

जिस विभाग में इंजीनियर को समय-अध्ययन करना है यदि वह उसके अग्रव्यक्ति और प्रचालकों से अपरिचित है तो मुख्य इंजीनियर को उसे वर्कशाप में ले जाकर अग्रव्यक्ति से परिचय कराना चाहिये। बदले में, अग्रव्यक्ति को चाहिये कि वह उसे श्रमिकों से परिचय कराये और अपेक्षित (Contemplate) समय-अध्ययन के तथ्य और उद्देश्य बताये। यदि समय-अध्ययनकर्ता वर्कशॉप में परिचित व्यक्ति है, तो वह अग्रव्यक्ति के पास जाकर आसन्न (Impending) अध्ययन के बारे में बताये। दोनों मिलकर श्रमिकों के पास जाएँ और उन्हें ऐसे अध्ययन के तथ्य और उद्देश्य को स्पष्ट करें।

इसके अतिरिक्त, समय-अध्ययनकर्ता को उत्पाद की प्रत्येक इकाई के लिये कार्य-चक्र का निर्माण करने वाले कार्य के आवृत्ति-तत्त्वों को निश्चित करना चाहिये। ये तत्त्व उत्पाद के प्रकार के साथ भिन्न-भिन्न होंगे। इस समय, प्रति थोक में केवल एक बार घटित होने वाले स्थिर तत्त्व में भी प्रभेद किया जाना चाहिये।

कार्य का तत्त्व एक एकल गति का हो सकता है, अथवा इसमें कई गतियाँ हो सकती हैं, अथवा वह मशीनी समय से स्वाधीन भी हो सकती है, अथवा वह पूर्णतः मशीनी समय पर निर्भर हो सकती है,, जैसे एक निश्चित दबाव पर एक विशेष प्रकार के बरमे

(drill) का प्रयोग करते हुए एक निश्चित गहराई तक नियत व्यास का खड्डा खोदा जा रहा हो।

कभी-कभी कार्य के अलग-अलग तत्त्व प्रत्येक कार्य चक्र में पुन: घटित नहीं होते, लेकिन कई कार्य-चक्रों मे केवल एक बार घटित होते हैं। जब इस प्रकार अनियमित कार्य-तत्त्व घटित होते हैं, तो जिन विशेष कार्य-चक्रो में वे घटित होते हैं उनमें व्यतीत कुल समय, सामान्य कार्य-चक्रों के समय की तुलना में, अधिक लम्बा होने के कारण इस तथ्य को प्रतिबिम्बित करेगा। इस अनियमितता को ध्यान में रखना चाहिये तथा, समय प्रमाप स्थापित करने के पश्चात्, इन्हें उचित मान्यता देनी चाहिये।

इस प्रकार, कार्य के समूह को पूरा करने के लिये आवश्यक कुल समय के केवल औसत द्वारा प्राप्त प्रमाप की तुलना मे, तत्त्वों द्वारा कार्यों का समय-मापन अधिक सही तथा व्यापक प्रमाप देता है। समय अध्ययनकर्ता को सम्बन्धित विभाग के अग्रव्यक्ति और और कार्य में संलग्न व्यक्तियों, दोनो, के साथ कार्य करते हुए अपने तत्त्वों की सूची की जाँच करनी चाहिये।

कार्य के तत्त्वों के निश्चयन एवं सूचीकरण के बाद में, समय-अध्ययनकर्ता द्वारा इन्हें समय-अध्ययन फार्म पर सम्बन्धित कोष्टक में प्रविष्ट कर दिया जाता है। कार्य के जिन स्थिर तत्त्वों का प्रति थोक केवल एक बार निष्पादन किया गया है, उनके सम्बन्ध मे टिप्पणी, कार्य के वास्तविक समय-मापन के अग्रिम में, लिख लेनी चाहिये। यह उन अनियमित स्थिर तत्त्वों के सम्बन्ध में भी सत्य हैं, जो प्रत्येक कई थोकों में केवल एक बार निष्पादित किये गये हों।

इस समय निम्नलिखित तीन अन्य महत्त्वपूर्ण अवलोकन किये जाने चाहिये :

1. समय-अध्ययनकर्ता द्वारा कार्य के ऐसे सभी अनियमित तत्त्वों का अग्रिम मे ही विरोध करना चाहिये जो प्रत्येक कार्य-चक्र में पुनरावर्तक नही हैं। यदि ऐसे तत्त्व आवश्यक हों तो दोनों, चालक और अग्रव्यक्ति, उनकी आवश्यकता को सत्यापित करें। समय-अध्ययन के फार्म पर तत्त्वों को पंक्तिबद्ध करने मे अनावश्यक, असंगत, अनियमित तत्त्वो की उपेक्षा करनी चाहिए।

2 कार्य के तत्त्वों को सावधानी से लिखित मे परिभाषित करना चाहिये। परिभाषा मे प्रत्येक तत्त्व मे प्रारम्भ और समाप्ति के बिन्दुओं को स्पष्ट रूप से व्यक्त किया जाना चाहिये। इन परिभाषाओं को भविष्य के सन्दर्भ के लिये फाइल किया जाना चाहिये।

3 किसी चालक कार्य की प्रगति शुरू से अन्त तक पूर्ण समय अध्ययन के साथ सदा सुसगत रहे, यह जरूरी नहीं। एक कार्य-चक्र से दूसरे में उनकी प्रगति भिन्न-भिन्न हो सकती है।

अध्ययन के लिए चालक का चयन

(Choice of operator to study)

जिस कार्य का समय-अध्ययन किया जा रहा है उस पर दो या अधिक चालक कार्य करते हैं तो उनमें से किसी एक का चुनाव करना चाहिये। जो चालक चुना जाता है वह सहयोगशील तथा निरन्तर रूप से उत्तम कार्य करने वाला हो। श्रमिक के विषय में पूरी जानकारी के बिना समय-अध्ययनकर्ता को कभी भी उसका समय निश्चित नहीं करना चाहिये।

यदि सभी श्रमिक एक ही प्रकार की रीतियों और गति अनुक्रमो का प्रयोग करते हों, लेकिन उनके कार्य करने की गति भिन्न-भिन्न हो तो अध्ययन के लिए उत्तम चालक का चुनाव करना चाहिए। जहाँ तक हो, वह ऐसा व्यक्ति हो जो संभावित सामान्य गति से निकटतम गति पर कार्य करता हो। यदि एक बहुत तेज या बहुत सुस्त चालक का समय निर्धारण किया गया है तो सन्तुलित-निर्णय गलत होने के अवसर बढेंगे। बहुत तेज गति से कार्य करने वाले श्रमिक का समय-निर्धारण करने से अधिकांश श्रमिक उस गति तक नहीं पहुँच पाएँगे। वास्तविक और सामान्य गति को समायोजित करने के लिए प्रयुक्त संतुलन की प्रक्रिया को श्रमिक समझते नही है। परिणामस्वरूप, सामान्य चालक का समय-निर्धारण करने से वास्तविक रूप से स्थापित गतियो के विषय में न्यूनतम तर्क होने की संभावना रहती है। एक अन्य लाभ यह है कि एक सुस्त चालक की अपेक्षा सामान्य चालक अनावश्यक कार्य-तत्वों का कम निष्पादन करेगा।

लेकिन, तेज गति के चालक के समय-मापन के पक्ष मे तर्क यह है कि उसके मामले मे सन्तुलन अधोगामी होगा और गति एक उचित अंक पर स्थापित होगी जो बहुतों से श्रेष्ठ होगी।

समय-अध्ययन इंजीनियर के यन्त्र

(Tools of the Time study Engineer)

उत्तम समय-अध्ययन करने के यंत्र साधारण तथा संख्या मे कम, दोनों ही, होने चाहिये। सबसे प्रथम आवश्यक यंत्र विराम घडी (Stop watch) है। ये घड़ियाँ कई प्रकार की होती हैं और जिस एक घड़ी का सुझाव दिया जाता है वह है "दशमिक मिनट घड़ी" (Decimal minute watch)। इस घड़ी मे चक्कर लगाने वाली सुई (Sweep hand) एक मिनट का 100 वां भाग प्रदर्शित करती है और छोटा सुइया 15 या 30 मिनट के विस्तार को व्याप्त करता है। समय-अध्ययन के लिये अन्य महत्वपूर्ण यंत्र निम्नलिखित हैं :—

1. वेगमापी (Techometer)

यह यंत्र गति प्रकट करता है। वास्तव में प्रयुक्त मशीन की गति की जाँच करने के लिये प्रचालनों पर यह मशीन लाभदायक है।

2. समय-अध्ययन बोर्ड (A time study board)

इस बोर्ड पर इंजीनियर के हाथ के निकट विराम-घड़ी लगा दी जाती है जिससे समय-अध्ययन किया जा सके। यह समय-अध्ययन फार्म पर लेखन-बिन्दु के निकटतम होनी चाहिये। इस बोर्ड पर एक मजबूत स्प्रिंग क्लिप लगा होता है जो समय-अध्ययन फार्मों को दृढ़ता से अपने बनाये स्थान पर रखता है। ये बोर्ड कई प्रकार के हो सकते हैं, इसका कोई प्रमापित स्वरूप नहीं होता।

3. समय-अध्ययन फार्म (Time study form)

इस फार्म पर निम्नलिखित सूचनाएँ होती हैं : विभाग, प्रचालन, चालक, अध्ययन की तिथि प्रयुक्त मशीन, मशीन पर स्थापित अलंकरण (Tooling), प्रयुक्त कार्य की रीतियाँ। इन फार्मों पर कार्य के स्थान के रेखा-चित्रण और कार्यस्थल के अभिन्यास के संक्षिप्त विवरण के लिए भी स्थान होता है।

4. स्लाइड रूल (Slide rule)

उत्पादन के प्रमाप की स्थापना के सम्बन्ध में सभी संगणनाएँ करने में प्रयुक्त होने वाला एक 10 इंच का स्लाइड रूल होता है।

5. इस्पात का रूलर (Steel ruler)

यह कार्यस्थल के अभिन्यास और सामग्रियों के हस्तन का खाका तैयार करने तथा प्रत्येक कार्यचक्र के दौरान चालक के हाथों और सामग्रियों द्वारा सचालित दूरियों को नापने के लिये लाभदायक होता है। ऐसे खाके (Sketches) प्रयुक्त रीतियों के संक्षिप्त विवरण द्वारा समर्थित होते हैं और वास्तविकता में प्रयुक्त रीति और कार्यस्थल की व्यवस्था को, इसके माध्यम से बाद में आवश्यकता पड़ने पर, समय-अध्ययनकर्ता प्रमाणित कर सकता है।

उपरोक्त यंत्रों के अतिरिक्त, (1) आधुनिक वैद्युतिक समय अभिलेखन मशीनों, और (2) फ्रेम में प्रति मिनट समय को प्रदर्शित करने वाला चलचित्र कैमरे का भी प्रयोग किया जा सकता है। इस कैमरे की बहुत सामान्य उद्भासन (Exposure) की गति 1000 से 2000 फ्रेम प्रति मिनट होती है। साधारणतया, विराम-घड़ी की सहायता से समय-अध्ययन को पसन्द किया जाता है, क्योंकि यह सरल तथा चालकों को शीघ्र समझने में आ जाता है। इसके प्रयोग में आम सहमति होती है।

समय-अध्ययन की रीतियाँ
(Time study methods)

एक उचित और विश्वस्त समय प्रमाप स्थापित करने के लिये निम्नलिखित बातों का स्पष्टीकरण आवश्यक है :

1. कार्य की आंतरिक अन्तर्वस्तु, अर्थात् व्यक्ति द्वारा अपेक्षित योगदान,

2. अंतर्ग्रस्त उत्पादन की इकाई,

3. जिस व्यक्ति के लिए प्रमाप स्थापित किया जा रहा है उसका प्रकार अर्थात्, कुशल, अर्द्ध-कुशल, अकुशल, शिक्षित, अशिक्षित, प्रशिक्षित, आदि तथा

4. प्रत्येक व्यक्ति द्वारा अपेक्षित मेहनत की मात्रा (Degree of exertion)

पुन: विस्तृत प्रयोग के लिये यह आवश्यक है कि उपलब्धि की कठिनाई (difficulty of attainment) के सम्बन्ध में प्रमापों के समूह एक दूसरे से सुसंगत होने चाहिये।

समय-अध्ययन की उपलब्ध तकनीकों को निम्नलिखित तीन बड़े समूहों में विभक्त किया जा सकता है :

1. अवलोकित समय-अध्ययन (Observed Time study)

किसी भी प्रचालन का समय-अध्ययन करने के पूर्व निम्नलिखित निर्णय लिये जाने चाहिए :

1. वे तत्व जिनमें समय-अध्ययन के लिए एक प्रचालन को विभाजित किया जाता है।

2. उस चालक का चुनाव जिसका समय-मापन करना है, और

3. पुनरावृत्ति वाले अवलोकनों की संख्या।

अवलोकित समय-अध्ययन में, महत्वपूर्ण विश्लेषण के लिये प्रचालन के तत्व पर्याप्त रूप से संक्षिप्त होने चाहिये और व्यावहारिक समय-मापन तथा सूचनाओं के अभिलेखन के लिए पर्याप्त लम्बे होने चाहिए। विराम घड़ी से समय-मापन में, अवलोकक के लिये यह संभव हो कि कार्य के तत्वों के मध्य वह समय के अंतराल का पता लगाये, अपनी घड़ी का उपयोग करें, और पठनों (readings) का अभिलेख करें। चलचित्र अवलोकनों में, कार्य के तत्वों की लघुता में केवल एक प्रतिबन्ध, विचाराधीन तत्वों की छायाचित्रीय पहिचान (detection) है और यदि थरब्लिग विश्लेषण की कोई आवश्यकता नहीं हो तो, विराम-घड़ी से समय-मापन की तरह, ये उपाय भी लम्बे हो सकते हैं।

पुनरावृत्ति वाले अवलोकनों की लाभकारी संख्या निश्चित करने के लिए बहुत अनुभवी निर्णय या गणितीय विश्लेषण की आवश्यकता होती है। अगर अवलोकनों की संख्या बहुत कम है तो परिणाम अविश्वस्त हों और यदि संख्या बहुत अधिक हो तो लागत बहुत होगी। इस समस्या में महत्वपूर्ण तथ्य निम्नलिखित है :—चालक का निष्पादन कितना समंजस (Consistent) है ? हस्तन किये जाने वाले हिस्सों या सामग्रियों में विचलन कितने हैं ? कार्य की दशाओं में संभावित विचलन क्या है ? विराम घड़ी द्वारा अध्ययनों में अवलोकक की संभावित गलतियों को प्रकट करने के लिए बार-बार अवलोकनों की आवश्यकता होती है। इन सभी बातों पर विचार करने से यह निष्कर्ष निकलता है कि विश्वस्त परिणामों के लिए अवलोकनों के दस या अधिक समूह होना असामान्य नहीं है।

अवलोकित समय-अध्ययन दो प्रकार से किया जा सकता है :

(अ) चलचित्र समय-अध्ययन (Motion Picture time study)

समय अध्ययन के लिए, वास्तव मे, चलचित्र एक सर्वोत्तम माध्यम है, क्योंकि यह ऐसे अन्तरालों का पता लगाता है जिन्हें आँखों से नही देखा जा सकता है, और न ही हाथों से उनका समय निश्चित किया जा सकता है तथा न ही अभिलेखन किया जा सकता है। वास्तव में क्या घटित हुआ है, उसका यह एक स्थायी अभिलेख प्रस्तुत करता है। ऐसे अभिलेख का बाद में अध्ययन किया जा सकता है तथा भविष्य के संदर्भ में प्रयोग में लाया जा सकता है। यथार्थ समय-निर्धारण के लिए मंद गति अथवा फ्रेम-दर-फ्रेम (frame-by-frame) पुनरुत्पादन एक लाभदायक प्रविधि है।

बड़े संगठनो मे, समय-अध्ययन में सुधार लाने के लिए शोध और शैक्षणिक कार्य मे चलचित्र विशेष रूप से लाभदायक रहे हैं। समय-अध्ययन करने वाले इंजीनियरों के विभिन्न दलों के सम्मुख ऐसे चित्रो का प्रदर्शन और विश्लेषण निष्पादनो की गति-निर्धारण और विभिन्न दलों का एकीकरण करने में सहायता करते हैं।

चलचित्र अध्ययनों का समय-निर्धारण निम्नलिखित दो रीतियों में से किसी एक द्वारा निष्पादित किया जा सकता है।

1. सूक्ष्म कालमापी यंत्र (Micro-chronometer) तथा
2. फ्रेमों की गणना द्वारा (By Counting frames)।

सूक्ष्म कालमापी यंत्र डायल वाली एक विशेष प्रकार की दीवार घड़ी होती है जिसके डायल (dial) को चित्र के एक दृश्य-क्षेत्र (field of vision) के भीतर अभिदर्शित (expose) किया जाता है। सामान्य प्रकार के डायल को मिनट के 1/2000 भाग को समय की इकाई में विभक्त किया जाता है, जिसे गिलब्रेथ ने एक "पलक झपकना" (wink) नाम दिया। सूक्ष्म कालमापी यंत्र की कुछ हानियाँ हैं। (1) विभिन्न स्थितियों में चित्र लेने के लिये इसे समायोजित करने के लिये इधर-उधर घुमाना पड़ता है। (2) यह चालक को व्याकुल करने वाला हो सकता है। (3) इसका प्रयोग तभी किया जाना चाहिये जब चलचित्र मशीन की गति संदिग्ध हो। फ्रेमों को गिनकर समय निर्धारण उतना ही यथार्थ होता है जितनी कैमरे की गति। यह रीति समय-निर्धारण उपकरण को विलुप्त करती है और इससे फ्रेमों को गिनने के लिये यांत्रिक युक्तियाँ प्राप्त की जा सकती हैं। चित्रों में समय बताने के लिये अन्य उपकरणों का प्रयोग किया जाता है। बाद वाले उपकरणों में से अधिकांश को शोध तंत्र के रूप में विशेष रूप से तैयार किया जाता है।

सूक्ष्म कालमापी की कई सीमाएँ है—

1. चित्र लेने, विकास करने और विश्लेषण करने मे बहुत धन और समय व्यय होता है।

2. कार्यरत श्रमिकों के चित्र लेने और समय निर्धारण के उपकरणों का प्राय: अभाव रहता है तथा ये महँगे भी पड़ते हैं।

5. सभी दृष्टिकोणों (Angles) से कार्य का अवलोकन करने मे बहुत कठिनाई सामने आती है।

4. छायाचित्रण के लिये अपर्याप्त प्रकाश होने पर बाधा उत्पन्न होती है। साथ ही, महंगा होने के कारण, चलचित्र द्वारा अध्ययन को महत्त्वपूर्ण कार्यों के लिये सुरक्षित रखा जाता है। इसका प्रयोग प्राय: समय और गति का संयुक्त अध्ययन करने के लिये किया जाता है।

(ब) विराम-घड़ी द्वारा अध्ययन (Stop-watch studies)

विराम घड़ी द्वारा समय निर्धारण करना अवलोकित समय-अध्ययन की सबसे अधिक प्रचलित रीति है। कई प्रकार की विराम घड़ियो में से उद्योग में समय अध्ययन के लिये दो प्रकार की डायल अंशांकन (Dial graduation) वाली घड़ियों का प्रयोग किया जाता है। इनमें से एक को दशमिक ,मिनट डायल (Decimal minute dial) तथा, दूसरी को दशमलव घण्टे डायल (Decimal hours dial) वाली घड़ी के नाम से जाना जाता है।

दोनो प्रकार की घड़ियों के अपने लाभ हैं। वेतन-सूचियाँ, अनुसूचियाँ और लागत की गणना करने के लिए दशमिक घण्टे अधिक सुविधाजनक होते हैं। मिनटों की अपेक्षा घण्टों के दशमिक घटकों से घटो के योग की गणना करना सरल है। दशमिक मिनट उन श्रमिको के लिये अधिक सरल है जो दशमिक घटों से अपरिचित हैं। मजदूरी के भुगतान की रीतियो मे से, कम से कम, एक "बेडोक्स" (Bedeaux) मिनटों पर आधारित है। मशीन के निष्पादन के आकड़े साधारणतया मिनटों में व्यक्त किये जाते है, जैसे प्रति मिनट परिक्रमा, फुट प्रति मिनट, आदि। दोनों प्रकार की घड़ियों मे से, उपरोक्त विमर्शों के कारण, दशमिक मिनट घड़ी अधिक लोकप्रिय है।

दशमिक घड़ियों की सहायता से समय-मापन दो रीतियों से किया जा सकता है: अविरल या निरन्तर रीति और शीघ्र-पश्च रीति।

अविरल या निरन्तर रीति (Continuous method)

इस रीति मे अध्ययन के प्रारम्भ मे घड़ी को शून्य से चालू किया जाता है और सम्पूर्ण अध्ययन के दौरान उसे छुआ नही जाता है। दूसरे शब्दों मे, अध्ययन मे किसी भी विन्दु पर न तो घड़ी को बन्द किया जाता है और न ही उसे पुन: शून्य पर लाया जाता है। प्रत्येक तत्त्व के अत मे विश्लेषक घड़ी के पठनो का अभिलेख कर लेता है। अध्ययन के अत में, क्रमिक पठनों के मध्य अन्तर निकाल कर तात्त्विक समय (Elemental time) प्राप्त किया जाता है। उदाहरणार्थ, पाँच तत्त्वों (elements) से निर्मित कार्य के एक चक्र के अविरल अध्ययन का परिणाम निम्नलिखित रहा:

तत्व संख्या	विराम घड़ी का समय	संगणित तात्विक समय
1.	0·17 मिनट	0·17 मिनट
2.	0·49 मिनट	0·82 ,,
3.	1·02 मिनट	0·53 ,,
4.	1.23 ,,	0·21 ,,
5.	2·18 ,,	0·95 ,,

अविरल रीति के लाभ (Advantages of Continuous method)

1. सबसे पहला लाभ यह है कि घड़ी को पुनः शून्य पर लाने में कोई समय नहीं लगता और, इस प्रकार, अधिक सही तात्विक समय प्राप्त किये जा सकते हैं।

2. अध्ययन के दौरान व्यतीत हुए सभी समय का विश्लेषक को लेखा रखना पड़ता है क्योंकि इस रीति मे सम्पूर्ण अध्ययन के दौरान घड़ी निरन्तर चलती रहती है, अतः विश्लेषक को घटित होने वाली सभी बातों का घड़ी में प्रदर्शित समय सहित अभिलेख रखना पड़ता है। अगर ऐसा नहीं किया जाता तो तात्विक समय गलत निकलेगा, क्योंकि ये समय क्रमिक अध्ययनों के मध्य अन्तरों से प्राप्त किये जाते हैं। उदाहरणार्थ, मान लीजिये एक विश्लेषक किसी कार्य के निम्नलिखित तथ्यों का पता लगाता है :—

1. सामग्री प्राप्त करना और मशीन में जमाना,
2. मशीन में समायोजन (Adjustment) करना,
3. मशीन, तथा
4. हिस्सों को हटाकर अलग करना।

बाद में, वह चालक का समय मापता है और कार्य के प्रथम चक्र का निम्नलिखित समय अंकित करता है तथा बाकी के चक्रों के लिये इसे प्रतिनिधिक मान लेते हैं :—

तत्व	विराम घड़ी का समय	तात्विक समय
1. सामग्री प्राप्त करके मशीन पर जमाना	0 10 मिनट	0·10 मिनट
2. मशीन का समायोजन करना	3·50 ,,	3·40 ,,
3. मशीनीकरण	4·52 ,,	1·02 ,,
4. हिस्से को हटाकर अलग रखना	4·60 ,,	0 08 ,,

समय-प्रमाप की स्थापना करते समय विश्लेषक यह निश्चित करता है कि मशीन का समायोजन करना अनावश्यक था। इसलिये, परिणामी प्रमाप में इस क्रिया के समय को

शामिल नहीं किया जायेगा। लेकिन, बाद में, विश्लेपक यह शिकायत कर सकता है कि प्रमाप सख्त है। समय-अध्ययन का पुनरावलोकन यह प्रकट करता है कि यद्यपि चालक मशीन का समायोजन करता रहा है तब भी इस क्रिया को एक परिहार्य मान लिया जाता है। लेकिन महत्त्वपूर्ण बात यह है कि यह निर्णय अभिलेख का मामला है और विश्लेपक को अपनी कार्यवाही की सफाई देने के लिये बुलाया जा सकता है।

यदि विश्लेपक इस क्रिया का अभिलेख नहीं रखता तो अविरल रीति में उसका मौलिक विश्लेपण और विराम-घड़ी का समय इस प्रकार होता :—

तत्व	विराम घड़ी का समय	तात्विक समय
1. सामग्री प्राप्त करके मशीन पर जमाना	0·10 मिनट	0·10 मिनट
2. मशीनीकरण	4·52 मिनट	4·42 ,,
3. हिस्सा हटाकर अलग रखना	4·60 मिनट	0·08 मिनट

शीघ्र पश्च रीति

(Shap back method)

इस रीति के अन्तर्गत कार्य के प्रत्येक तत्व के प्रारम्भ में घड़ी चला दी जाती है और उस तत्व की समाप्ति पर बंद कर दी जाती है। बाद में, घड़ी को पढ़ा जाता है, समय का अभिलेख किया जाता है और घड़ी की सुई को पुनः शून्य पर कर दिया जाता है। इस विधि को प्रत्येक तत्व के लिए, क्रम का ध्यान रखे बिना, कितनी ही बार दोहराया जाता है। चूँकि प्रत्येक तत्व के प्रारंभ में घड़ी की सुइयों को पुनः शून्य पर लाया जाता जाता है, विराम घड़ी से अभिलिखित पठन मौलिक तत्वों को प्रदर्शित करते हैं।

शीघ्र-पश्च रीति के लाभ

(Advantages of the Shapback method)

इसके प्रयोग से तात्विक समय (Elemental times) को प्रत्यक्ष रूप से प्राप्त किये जा सकते हैं। इससे बार-बार घटाने की आवश्यकता समाप्त हो जाती है। परिणामस्वरूप, लिपिकीय लागतें कम हो जाती हैं।

दूसरा लाभ यह है विश्लेपक यह देख सकता है कि अपने अध्ययन के दौरान तात्विक समय क्या थे। कई अवसरों पर ऐसा करना बहुत महत्त्वपूर्ण होता है। उदाहरणार्थ, एक तत्व के अध्ययन में घड़ी से निम्नलिखित पठन प्राप्त हुए : 0·05, 0·07, 0·09, 0·15, 0·06, 0·08, 0·12, 0·18 तथा 0·07 मिनट। विश्लेपक यह सोचने के लिये बाध्य हो जायेगा कि समय का मान न्यूनतम 0·05 मिनट से अधिकतम 0·18 मिनट तक अलग-अलग क्यों है? शीघ्र पश्च रीति से अध्ययन करने पर यह विचलन नोट करने पर तुरन्त ही छानबीन करके भूल या खराबी का उसे पता लगाना ही पड़ेगा।

तुलना (Comparison)

विराम घड़ी द्वारा समय-मापन की दोनों रीतियों का अपना अधिमान्य (Preferred) प्रयोग है। शीघ्र-पश्च रीति का यह लाभ है कि घड़ी मे बताया गया समय प्रचालन के तत्व का समय होता है और किसी गणना की आवश्यकता नही होती। लेकिन, सुई को शून्य पर लाने में कुछ समय लगता ही है। घड़ी का चालक इस हेर-फेर के लिये कुछ तर्क देने का प्रयत्न करता है। लेकिन पठनों में जो गलती होगी वह संचयी होगी।

अविरल रीति में पठनों में ऐसी संचयी गलती नही होती लेकिन प्रचालन के तत्वों के बीच चलती हुई सुई का पठन करने की योग्यता प्राप्त करना कठिन है। यद्यपि अलग-अलग पठनों में गलती हो सकती है, परन्तु सम्पूर्ण प्रचालन के लिए कुल अवलोकित समय के बहुत यथार्थ होने की संभावना रहती है। इस कारण, जब प्रचालन कई छोटे तत्वों से निर्मित हो तो अविरल रीति, शीघ्र-पश्च रीति की तुलना में, अच्छी मानी जाती है।

नई रीति (New Method)

हाल ही में, समय-निर्धारण की एक नई रीति के अनुसार कार्य के प्रत्येक तत्व के प्रारंभ में कार्यवाही के लिये तीन घड़ियां एक साथ लगा दी जाती है। इनका प्रयोग इस प्रकार किया जाता है। घड़ी नम्बर 1 को शून्य पर किया जाता है, घड़ी नंबर 2 को समय के विचलित पठन (deferred reading of time) के लिये रोक दिया जाता है और, घड़ी नंबर 3 को शून्य से शुरू करके अगले प्रचालन तक चालू रखा जाता है, अगली बार, घड़ी नंबर 1 आरम्भ करती है, घड़ी नंबर 2 शीघ्र-पश्च और, घड़ी नंबर 3 पठन के लिए रोक दी जाती है। यह चक्र अध्ययन के अन्त तक चलता रहता है।

विराम घड़ी द्वारा समय-अध्ययन में निम्नलिखित कार्य करने पड़ते है—

1. पुनरावृत्ति वाले जिन प्रचालनों का अध्ययन करना है उनका चुनाव और वर्णन करना (एक प्रमापित रीति की कल्पना की गई है)।

2. विराम घड़ी, क्लिप बोर्ड और अवलोकन पृष्ठों सहित, प्रयोग की जाने वाली आवश्यक वस्तुओं को इकट्ठा करना।

3. जिस चालक का अवलोकन करना है उसका चुनाव करना और रेखा पर्यवेक्षक का सहयोग प्राप्त करना।

4 समय-मापन बिन्दुओं और प्रचालन के तत्वों की ठीक-ठीक जानकारी करना।

5. जिन चक्रो का समय लेना है उनकी संख्या निश्चित करना।

6. वास्तविक अवलोकन करना और अवलोकन पृष्ठ पर उनका अभिलेख रखना। साथ ही, श्रमिक के निष्पादन का मूल्यांकन करना चाहिये।

7. मुख्य प्रवृत्ति (Central tendency) के माप का परिकलन करना जो विस्तृत समय मानों को प्रकट करेगा। इसके परिणाम को "आधार समय" कहा जाता है।

8. अवलोकित श्रमिक के निष्पादन के मूल्यांकन द्वारा "सामान्य समय" का परिकलन करना।

9. छूटों की व्यवस्था करके "प्रमापित समय" की संगणना करना।

2. सांश्लेषिक समय अध्ययन (Synthetic time study)

औद्योगिक इंजीनियर यह जानते हैं कि समय अध्ययन न तो पूर्णतः वस्तुनिष्ठ होते हैं, न ही सदैव आदर्श रूप से निष्पादित ही किये जा सकते हैं। अतः चालकों द्वारा वास्तविक रूप में लिये गये समयों के अभिलेख करने के अनुकल्प के रूप में पहले गई अवलोकनों के औसतों का प्रयोग किया जा सकता है। कुछ औद्योगिक इंजीनियर इसे "सांश्लेषिक समय" या "पूर्वनिश्चित तात्विक समय प्रमाप" के नाम से निर्दिष्ट करते हैं। किसी भी उद्योग में, जहाँ एक ही प्रचालन की विभिन्न उत्पादों पर कई बार पुनरावृत्ति होती है, वहाँ ऐसे समय प्रमापों के निर्माण में तात्विक समय-निर्धारणों का प्रयोग किया जा सकता है। ऐसे समय-निर्धारण अनुमान लगाने, उत्पादन और लागत नियंत्रण, तथा जिन स्थितियों में समय-निर्धारण नहीं किया जा सकता है, जैसे जॉब फाउण्ड्री में एकल ढलाई (Single Casting), वहाँ बहुत लाभदायक होंगे। पूर्वनिश्चित तात्विक समय प्रमापों की स्थापना के लिये निम्नलिखित अनिवार्य कदम उठाने पड़ते हैं :—

1. समय की एक यथेष्ट अवधि पर सामान्य रीति से सही समय अध्ययन करने के लिए, जहाँ कहीं भी मिलते-जुलते प्रचालनों का समय-निर्धारण किया जाता है वहाँ समान प्रकृति के तत्वों के चुनाव में सावधानी का प्रयोग किया जाना चाहिए।

2. एक ही तत्व पर अलग-अलग समय अध्ययनों की सूचनाओं को एक सांख्यिकीय सारणी में संगृहीत करना।

3. उस तत्व में योगदान करने वाले हिस्सों का मूल्यांकन करके एक औसत समय मान प्राप्त करना।

4. *एक औसत-समय-मान की सांख्यिकीय जांच करना* और उसकी उपयोगिता निश्चित करना, और

5. *अन्त में, यदि औसत समय मान सांख्यिकीय रूप से सही सिद्ध हो जाते हैं, तो इनका प्रयोग तात्विक समय अध्ययन करने के लिये किया जा सकता है।*

पूर्वनिश्चित तात्विक समय प्रमापों की सांख्यिकीय जांच में ही सबसे अधिक असहमति होती है। औद्योगिक इंजीनियरों पर यह अभियोग लगाया जाता है कि समय प्रमापों की स्थापना करने के लिए आवश्यक वैज्ञानिक प्रतिचयन को भी वे मानवीय निर्णय के आधार पर प्रतिस्थापित करते हैं। टेलर और उसके अनुयाइयों के तर्कानुसार, तात्विक समयों को एक साथ जोड़ने से एक समय प्रमाप की स्थापना की जा सकती है। बड़ी कम्पनियों और कई औद्योगिक इंजीनियरी सलाहकारों ने कई वर्षों तक गोपनीय आधार पर तात्विक समय के आँकड़ों का संकलन और प्रयोग किया है।

संक्षेप में, एम. टी. एम. (Method time measurement) ने कार्य पर मनुष्य की क्रियाओं का विश्लेषण निम्न प्रकार किया है : पैर (Foot) की गति, टांग (Leg) की गति, शरीर का घुमाव (body turn), झुकना, घुटनों के बल बैठना (Sit), खड़े होना, घूमना और हाथ-भुजा (hand-arm) गतियां। उद्योग में बहुत अधिक प्रयोग होने वाली हाथ-भुजा गतियों का पुनः निम्नलिखित विभाजन किया गया है : पहुँच (reach), संचलन (moves), घुमाना (turn), दबाव लगाना (Apply pressure), कसकर पकड़ना (grasp), मुक्त करना (release), अवस्थिति (Position) और अलग करना (dis-engage)। शोध द्वारा पूर्वनिश्चित समय में बुनियादी छूटें प्रत्येक आधारभूत गति में जोड़ी जाती है। इसके अतिरिक्त, पूरी की गई दूरी जैसे परिवर्तनों के लिये अतिरिक्त छूटें जोड़ी जाती है। इनको जोड़ने से प्राप्त समय की इकाइयां उस संभावित समय का अनुमान बनाती है जो किसी कार्य के निष्पादन के लिये अपेक्षित हैं। प्रमापित कार्य की स्थापना *और एक स्वीकृत गति निश्चित करने के लिए इस अनुमान को अवलोकित औसत निष्पादन* मान लिया जाता है।

लाभ (Advantages)—इस रीति से प्राप्त होने वाले कुछ महत्त्वपूर्ण लाभ निम्न-लिखित हैं—

1. अलग-अलग समय अध्ययनों पर आधारित प्रमापों की तुलना में इस प्रकार स्थापित प्रमाप सभी कार्यों के लिए समान होते है।

2. विराम घड़ी के द्वारा समय अध्ययन की तुलना में यह रीति श्रमिकों को अधिक आकर्षित करती है।

3. यदि कोई सतही गलतियां (Levelling errors) हैं तो वे सभी प्रमापित धरातल समयों के सुसंगत होती हैं, और उत्पादन के सभी प्रमापों को समान रूप से प्रभा-वित करती है। विराम घड़ी द्वारा समय अध्ययन में ऐसा नहीं होता।

4. प्रथम थोक का संसाधन होने के पहले ही उत्पादन के प्रमाप उपलब्ध हो जाएँगे। इससे श्रमिकों द्वारा किये गये सभी कार्यों के लिए प्रेरणादायक भुगतान किया जा सकता है, न कि समय-अध्ययन किये जाने के परिणामस्वरूप उत्पादन प्रमाप निश्चित हो जाने पर पूर्ण किये गये थोको पर ही।

5. इससे प्रमाप तेजी से स्थापित किये जाते हैं। इससे समय अध्ययन करने के लिये कम व्यक्तियों की आवश्यकता होगी। इससे प्रमाप स्थापित करने की लागत कम आती है।

6. इस प्रकार से स्थापित प्रमाप कार्य की रीतियों के पूर्व-निश्चयन और गति अनुक्रम के सुनिश्चित विवरण को बाध्य करते है। परिणामस्वरूप, इंजीनियरों को नई प्रक्रिया पर पूर्ण रूप से विचार करना पड़ता है। इससे कुशल प्रचालन सुनिश्चित होते हैं।

हानियाँ और सीमायें (Disadvantages and limitations)

साश्लेषिक समय अध्ययन की कुछ सीमाएँ और हानियां हैं। एक डेस्क विश्लेषक उन विवरणों या दशाओं की उपेक्षा कर सकता है जो कार्य पर अवलोकक के ध्यान में

आती हों। विश्लेषक मशीन संबंधी आँकड़ों या तात्विक समय प्रमापों को सत्यता के परास से बहुत परे प्रमाणित करने के लिए प्रेरित हो सकता है। किसी प्रचालन में ऐसे प्रमाप हो सकते हैं जिनके प्रमाप विद्यमान ही नही हों। इससे अवलोकित समय अध्ययन आवश्यक हो जाता है। ऐसी स्थिति में, आंशिक सांश्लेषिक विश्लेदण द्वारा कोई लाभ प्राप्त नही होगा। अनुभव से श्रमिकों को यह विश्वास दिलाना पड़ता है कि सांश्लेषिक प्रमाप उचित हैं। सांश्लेपिक-समय-अध्ययन के लाभ इसकी हानियों मे बहुत अधिक है। इसके विस्तृत प्रयोग से विशेष रूप से वृहत आकार के उद्योगो मे, यह अन्तर बिल्कुल स्पष्ट दिखाई देता है।

सांश्लेषिक समय अध्ययन या पूर्वनिश्चित रीतियों का प्रयोग निम्नलिखित कार्यों के लिए किया जा सकता है :

1. एक प्रचालन को प्रारम्भ करने के पूर्व जब प्रमापों की स्थापना करना वांछित हो।

2. जब लागत के अनुमानो की आवश्यकता हो।

3. जब प्रचालन में लघु और पुनरावृत्ति वाली हाथ की गतिया शामिल हों जिनका एक विराम घडी से समय नही मापा जा सकता है।

4. शिकायतें दूर करने के लिये, विशेष रूप मे उस समय जब विराम घड़ी श्रमिकों की मनोवृत्ति को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करती है।

3. सांख्यिकीय प्रमाप (Statistical standards)

समय की एक निश्चित अवधि पर पर्याप्त संख्या मे निष्पादित कार्य से प्राप्त सूचनाओं का किसी स्वैच्छिक आधार पर प्रयोग किया जाता है। यद्यपि ऐसे प्रमाप लाभदायक होते है, लेकिन इनमे सही प्रमाप की आवश्यकताओं की कमी होती है। एक पूर्ण समय-अध्ययन मे इन रीतियो मे से कइयों का सयोजन किया जा सकता है।

कई समायोजनों के बाद मे, अवलोकित समय अध्ययन से समय प्रमाप उत्पन्न होते हैं। इन समायोजनों में निम्नलिखित को शामिल किया जाता है : श्रमिको के निष्पादन के प्रकार, जाँच की दशाएँ और दिन के दौरान कार्य मे सामान्यतः प्रत्याशित व्यवधान। सांश्लेपिक समय-अध्ययन मे, समय ऐसे होने चाहिये जिसकी औसत रूप से अनुभवी चालक से आशा की जाती है। लेकिन, अवलोकित समय अध्ययन की तरह, कार्य की व्याख्या के लिए अलग छूटें देना आवश्यक हो सकता है। समय अध्ययनों मे ये समायोजन समय प्रमापों मे अनिवार्य तथ्य है।

निष्पादन का मूल्यांकन एवं समत्वीकरण
(Performance Rating and Levelling)

समय अध्ययन मे निष्पादन का मूल्यांकन एक बहुत ही विवादास्पद तत्व है। यह स्पष्ट है कि श्रमिक अपने निष्पादन का उच्च मान पर श्रेणीयन कराना चाहते हैं जिससे कि सामान्य समय प्रचुर रहे। दूसरी ओर, प्रबन्ध एक ऐसा प्रमाप चाहता है जो एक न्यायोचित दिन के कार्य (*a fair day's work*) का प्रायः प्रत्याशित परिणाम हो, और

सभी समय प्रमाप इस विचारधारा से सुसंगत होने चाहिए। समय में छूटों की दृष्टि से कोई ऐसा "आशु" (Snap) कार्य भी नहीं होना चाहिए जिसमें सभी सबसे अधिक हो, और ऐसा कोई सख्त कार्य भी नहीं होना चाहिए जिससे सभी बचना चाहते हों। इन अनौचित्यों द्वारा दण्डित श्रमिक असन्तुष्ट रहेंगे, और अच्छे कार्यों के अभिहस्तांकन में पर्यवेक्षकों पर पक्षपात का दोष लगेगा।

विश्लेषण में अगला कदम उस समय को निश्चित करना है जो, एक सामान्य गति से और सामान्य दशाओं में कार्य करते हुए, औसत कुशल चालक के लिए अपेक्षित होगा। इसे "सामान्य (Normal) समय" कहा जाता है। यह वह आधार समय होता है जो एक समायोजन तथ्य से गुणित होता है। इसे कई नामों से पुकारा जाता है, जिसमें से विस्तृत रूप से ज्ञात नाम है समत्वकारी (Levelling) तथ्य, निष्पादन का मूल्य-निर्धारण तथ्य, या कुशलता।

सामान्य रूप में प्रत्याशित प्रयत्न या कार्य की गति एक कठिन निर्णय है जो कार्य के प्रकार के साथ बदलता है। निष्पादन के मूल्य निर्धारण का महत्त्वपूर्ण उद्देश्य मूल्य-निर्धारण की न्याय संगतता और सुसंगति है। इस उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए कुछ संस्थाएं विस्तृत शोध की व्यवस्था करती है और अपने संगठन में अवलोकनों के प्रशिक्षण तथा मूल्य-निर्धारण व्यवहारों को एक करने के लिए शैक्षणिक कार्यक्रमों की व्यवस्था करती है।

कार्य के तत्वों के समयमापन और घड़ी के पठनों के अभिलेखन के दौरान समय अध्ययनकर्त्ता अपने प्रशिक्षण और अनुभव के अनुसार जितना यथार्थ में सम्भव हो, कार्य की निश्चित दशाओं में, चालक की चतुराई, प्रयत्न और निष्पादन की सुसंगतता का मूल्यांकन करता है। यह कार्य वह कार्य के तत्वों के द्वारा करता है।

सर्वप्रथम, कार्य के प्रत्येक तत्व पर चालक द्वारा प्रदर्शित चतुराई या योग्यता के स्तर पर विचार किया जाएगा। चतुराई को कई रीतियों से प्रदर्शित किया जा सकता है। इसके उदाहरण हैं लय, अहिचक, निजवाचक, (Reflexive)कार्य की गतियां, प्रभाव-शीलता, समन्वय, किए गए कार्य की किस्म, आदि। चतुराई पर जब कार्य के सभी तत्वों का मूल्यांकन कर लिया जाता है तो औसत मूल्यांकन निकाला जाएगा।

माप योग्य तत्वों की संख्या में वृद्धि करके एक विश्लेषक प्राप्त प्रमाप में अधिक यथार्थता प्राप्त करने की आशा कर सकता है। लेकिन, अलग-अलग तथ्यों का महत्व एक विवादास्पद मामला है। समय अध्ययन करने वाले कुछ ऐसे व्यक्ति भी है जो कई तथ्यों का वास्तविक अवलोकन और मूल्यांकन कर सकते हैं। अधिकांश समय अध्ययन गौण तथा सहायक तथ्यों की जानकारी प्राप्त करने का प्रयत्न किए बिना ही, अध्ययन विश्लेषक की चतुराई, प्रयत्न और शायद दशाओं का संयुक्त अनुमान ही होता है।

चालक की उत्पादकता, भी उसके द्वारा किए गए प्रयत्नों से प्रभावित होती हैं। जितना उच्च मूल्यांकन होगा, समय अध्ययन करने वाले व्यक्ति के विचार से, उतने ही

अधिक प्रयत्न किए गए माने जाते हैं। जितने अधिक प्रयत्न किए जायेंगे उत्पादन उतना ही अधिक होगा तथा किस्म उतनी ही निम्न कोटि की होगी।

इस रीति मे तीसरा समत्व तथ्य निष्पादन की सुसंगतता है। पुनः तत्त्वों का अलग-अलग मूल्यांकन किया जाता है और, बाद में, व्यापक मूल्यांकन प्राप्त करने के लिये उसका औसत निकाला जाता है। विचलन के गुणांक के रूप में ज्ञात सांख्यिकीय यंत्र का प्रयोग करके, इस तथ्य पर निष्पक्ष मूल्यांकन सम्भव है।

अन्तिम कदम चतुराई, प्रयत्न और निष्पादन की सुसंगतता के मूल्यांकन के इन तीनों समग्र प्रतिशतों को जोड़ना है। यदि वह 100 प्रतिशत से अधिक है तो जिस चालक का समयमापन किया गया है वह औसत से ऊपर है और औसत चालक को निश्चितकालिक (Timed) चालक की तुलना में, प्रति कार्य चक्र अधिक समय दिया जाना चाहिए। अतः, निश्चितकालिक चालक के कार्य-चक्र समय को समकरण तथ्य के व्यापक प्रतिशत के दशमिक अंश (Fraction) के बराबर से गुणा किया जाता है। विद्यमान कार्य की दशाओं में लागू होने वाला यह गुणनफल औसत चालक के "सामान्य" कार्य-चक्र का समय होता है।

ऐसी समीकरण रीति या इसी प्रकार की किसी भी वैकल्पिक रीति के लिए यथा-तथ्यता अथवा अत्यन्त उच्च यथार्थता का दावा नही किया जा सकता है। इसका कारण है अलग-अलग तथ्यों का मूल्यांकन करने मे समय अध्ययनकर्ता से अपेक्षित व्यक्तिनिष्ठ निर्णय। लेकिन अधिकांश अनुभवी समय अध्ययनकर्त्ताओं के विचार हैं कि सामान्य गति की भावना का विकास करना और बनाए रखना सम्भव है, जिससे कि वे किसी भी चालक के समय नियोजित निष्पादन का यथार्थता से समत्व कर सकते हैं।

प्रमापों का पोषण
(Maintenance of Standards)

प्रचालन के प्रमाप की स्थापना के लिए केवल प्रमापित रीतियो, दशाओ और समय ही अनिवार्य नही है, बल्कि इससे भी कुछ अधिक की आवश्यकता है। प्रचालन के प्रमाप की असफलता का एक सम्भावित कारण उन प्रमापित रीतियों और दशाओं का अपर्याप्त पोषण है जिन पर समय-प्रमाप आधारित होते हैं। इनके पोषण का दायित्व साज-सामान और उत्पादन के लिए उत्तरदायी व्यक्तियो के कार्यों के समन्वय और नियंत्रण पर निर्भर है। उदाहरणार्थ, औजारों की व्यवस्था, कार्य के क्षेत्र में सुविधाएं और प्रकाश की व्यवस्था के सम्बन्ध में इनकी व्यवस्था तथा रख-रखाव करने वाले पर्यवेक्षकों मे सहयोग होना चाहिए। उत्पादन अग्रव्यक्ति और मशीनो को स्थापित करने वाले व्यक्तियो को यह देखना चाहिए कि जब किसी कार्य को बार-बार शुरू किया जाता है तो दशाएं प्रमाप के अनुरूप हों। प्रविधि या दशाओं में परिवर्तन एक निष्पादन के लिए पुनः समय-मापन करने का उचित कारण होता है।

प्रमापों के पोषण के लिए नियुक्त व्यक्तियो का चुनाव, पर्याप्त प्रशिक्षण और उनकी

सहायता करना भी प्रबन्ध का उत्तरदायित्व है। ये उत्तरदायित्व वैज्ञानिक प्रबन्ध के मौलिक सिद्धान्तों में निहित है। श्रमिकों और अग्रव्यक्तियों को प्रविधि के सम्बन्ध में पूरे निर्देश उपलब्ध होने चाहिए। श्रमिकों को यह स्पष्ट होना चाहिए कि प्रमाप उचित है और यदि श्रमिक दिन का न्यायोचित कार्य करता है, तो निश्चय ही वह उसे पूरा कर लेगा। यदि श्रमिकों का सावधानीपूर्वक चुनाव नहीं किया जाता, प्रशिक्षण नहीं दिया जाता, निर्देश नही दिये जाते और कठोर प्रमाप थोप दिए जाते हैं तो इससे उनकी नैतिकता में कमी आएगी जो प्रचालन के प्रमापीकरण की सफलता को खतरे में डाल देगी। हीन श्रम सम्बन्धों से निश्चय ही अन्य प्रतिकूल पहलू भी प्रकट होने लगेंगे।

प्रचालन के प्रमापों को लागू करने तथा बनाए रखने में समन्वित प्रयत्नों की आवश्यकता है। इसमें रेखा पर्यवेक्षक और कर्मचारी (Staff) सेविवर्गी शामिल है। इनके उत्तरदायित्वों में निम्नलिखित शामिल हैं: संयंत्र इंजीनियरी तथा रख-रखाव, उत्पादन नियत्रण, किस्म नियंत्रण और कर्मचारी प्रशासन (चुनाव प्रशिक्षण और श्रम सम्बन्धों के लिए) इन समस्याओं के हस्तन की विधि बहुत सीमा तक, अलग-अलग उपक्रमों की विशेषताओं पर निर्भर करती है।

समय अध्ययन का भविष्य
(Future of Time Study)

विराम घड़ी द्वारा समय अध्ययन या कोई अन्य पूर्व निश्चित प्रमापित समय उपागम के द्वारा प्रमाप स्थापित करने का कार्य विकसित देशों के कारखानों में जारी रहेगा। लेकिन, इसमें निर्णय की गलती की कुछ मात्रा निहित है जो दोनों पद्धतियों की व्यावहारिक कमजोरी है। फिर, गति और समय अध्ययन की सम्पूर्ण तकनीकों में एक अस्पष्ट कल्पना यह है कि मानवीय क्रियाएँ बहुत ही सुसंगत होती हैं। यह केवल आंशिक रूप से सही है। पुनः, वर्तमान रीतियाँ यह मानती हैं कि एक सम्पूर्ण पेचीदे कार्य के प्रत्येक संघटक को पृथक् किया जा सकता है और ये स्वाधीन इकाई गतियाँ हैं। यह एक अवास्तविक तथ्य है जो उनकी परस्पर क्रिया के सुनिश्चित प्रभाव को वर्जित करता है। इसलिए (1) स्वयं तकनीकों में सुधार, और (2) उनके प्रयोग में व्यावहारिकों (Practitionary) की योग्यता में सुधार, दोनों, की गुञ्जाइश है।

भविष्य के विकासों में गति और समय अध्ययन प्रविधियों के प्रसारशील यंत्रीकरण शामिल हैं। जैसे, ईस्टमैन के बहुत उच्च गति के कैमरों का समय अध्ययन के कार्य में अधिक विस्तृत प्रयोग होगा। फिर, अब विद्युत् द्वारा नियंत्रित विभिन्न प्रकार की समय मापन मशीनें उपलब्ध हैं, जिनमें से अधिकांश को प्रारम्भिक और अन्तिम गति-स्थापन की संगणना के कार्य परिकलकों (Computers) को सौंपने के लिए आई बी. एम. अथवा अन्य उच्च गति के परिकलक परिपथों (Circuits) से जोड़ा जा सकता है। यदि ऐसी समय-मापन मशीनों को अध्ययनाधीन संसाधन मशीन से जोड़ा जा सकता हो तो समय अध्ययनकर्त्ता अपनी अनुपस्थिति में भी अध्ययन कर सकता है। इस लक्ष्य की ओर प्रगति

हो रही है। पुनः, बन्द परिपथ (Closed-Circuit) टेलिविजन द्वारा अवलोकनों में ऐसी सम्भावनाएँ निहित हैं कि इधर-उधर घूमे बिना ही एक इन्जीनियर अपने कार्यालय में बैठकर अध्ययन कर सकता है। समय-मापन प्रविधियों के ऐसे स्वचलन के प्रति श्रमिक और संघ की प्रतिक्रिया का, उनकी स्थापना के पूर्व, प्रबन्ध द्वारा जानकारी प्राप्त कर ली जानी चाहिए, अन्यथा संघ की मांगों को सन्तुष्ट करने में ऐसी महँगी साज-सज्जा को त्यागना पड़ सकता है।

प्रश्न

1. समय अध्ययन की परिभाषाएँ एवं अर्थ बताइये। उन विभिन्न प्रकार के समयों को स्पष्ट कीजिए जिनका कार्य-मापन में अध्ययन किया जा सकता है।
   Give definitions and meaning of Time-Study. Explain the different types of time which can be studied in work-measurement.
2. समय अध्ययन की अनिवार्यताएँ और उद्देश्यों को स्पष्ट कीजिए। इसके लाभों और सीमाओं को बताइए।
   Explain the essentials and objects of Time-Study. Point out its benefits and limitations.
3. प्रभावशाली समय-अध्ययन की पूर्वावश्यकताओं का विवेचन कीजिए।
   Discuss the pre-requisites of effective Time-Study.
4. समय अध्ययन की विभिन्न रीतियों के नाम बताइए तथा अवलोकित समय अध्ययन को पूर्ण रूप से स्पष्ट कीजिए।
   Name the different Time-Study methods and fully explain the observed Time-Study.
5. साश्लेपिक समय अध्ययन रीति का विवेचन कीजिए और उसकी हानियाँ और सीमाएँ बताइये।
   Discuss the Synthetic Time-Study method and state its advantages and limitations.
6. समय-अध्ययन में निष्पादन के मूल्यांकन और समस्त्रीकरण से आप क्या समझते है? स्पष्ट कीजिए। समय-अध्ययन का भविष्य बताइये।
   What do you understand by Performance Rating and levelling in Time-Study? Explain and state the future of Time-Study.



9

गति अध्ययन

(Motion Study)

वैज्ञानिक प्रबन्ध के विकास के दौरान फ्रेडरिक टेलर ने समय अध्ययनों और प्रयोगों से गति अध्ययन की नींव रखी। सन् 1903 में "अमेरिकन सोसाइटी ऑफ मैकेनिकल इन्जीनियरिंग" ने शॉप (Shop) प्रबन्ध पर एक विस्तृत लेख प्रकाशित किया। इससे गति अध्ययन में विशेषज्ञों की रुचि उत्पन्न हुई। गिलब्रेथ दम्पत्ति-फ्रैंक तथा लिलियन ने गति अध्ययन का विस्तृत प्रयोग किया और गति तथा समय अध्ययन के परिणाम प्राप्त करने के लिए समय तत्व को और जोड़ा। गिलब्रेथ दम्पत्ति ने गति अध्ययन पर 1800 ई० के अन्त और 1900 ई० के प्रारम्भ मे कार्य किया जो 1909 ई० में प्रकाशित हुआ।

गति और समय अध्ययन ने लगभग सभी प्रकार के मानवीय कार्यों की कुशलता मे वृद्धि करने में योगदान किया है। इनके प्रयोग से संयंत्र अभिन्यास के अतिरिक्त वाहक रेखा पर संग्रहण के कार्य के आधार का निर्माण भी किया जा सकता है। गति और समय अध्ययन में निश्चय ही मानवीय गलतियों पर विचार किया जाता है तथा ऐसे तथ्यों को खोजा जाता है जिससे प्रबन्धको और कार्मिकों के मध्य हितों के आदान-प्रदान का विकास हो सके। औद्योगिक संघर्षों का एक बुनियादी कारण कार्यों का माप-दण्ड स्थापित करना है। जिन औद्योगिक संयंत्रों मे सावधानीपूर्वक ऐसे माप-दण्ड स्थापित कर दिए जाते हैं वहाँ, प्रायः, औद्योगिक संघर्ष उत्पन्न नही होते। यदि होते भी हैं, तो मित्र भाव से निपट भी जाते हैं। ऐसे झगड़ों को निपटाने में पहले सम्मतियों, पक्षपातों, मौन-सहमतियों, अथवा बल का प्रयोग किया जाता था। लेकिन, अब इनके स्थान पर तथ्यों का प्रयोग किया जाता है। जॉब अध्ययनों का कुछ श्रमिक नेताओं ने बहुत तीव्र विरोध किया, जबकि कुछ अन्य नेताओं ने इसका पक्ष लेकर ऐसे अध्ययनों में प्रबन्धकों को अपना पूरा सहयोग भी दिया।

परिभाषाएँ (Definitions)

एक ही कार्य को करने मे दो अलग-अलग चालकों द्वारा लिए गए समय मे शत-प्रतिशत अन्तर कोई असामान्य बात नही है। ऐसे चालक उस कार्य को करने के लिए भिन्न-भिन्न रीतियाँ अपनाते है। यदि दोनों चालकों के कार्य का विश्लेषण किया जाए तो

मालूम होगा कि एक ने कई सुगम रीतियों को अपनाया तथा न्यूनतम थकावट का अनुभव किया, जबकि दूसरे ने कई व्यर्थ और बोझिल गतियाँ करके अपनी शक्ति खो दी। अतः, कार्य करने की "एक सबसे उत्तम रीति" निश्चित करने के लिए प्रयुक्त विधि को गति अध्ययन कहा जाता है।

गति अध्ययन की कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं —

"गति-अध्ययन अनावश्यक, कु-संचालित, और अकुशल गतियों से उत्पन्न होने वाले अपव्यय को समाप्त करने का एक विज्ञान है। गति-अध्ययन का उद्देश्य श्रम का न्यूनतम अपव्यय करने वाली रीतियों को मालूम करना तथा कायम रखना है।"[1] —फ्रैंक गिलब्रेथ

"गति-अध्ययन एक श्रेष्ठ रीति की तलाश है।"[2] —लिलियन गिलब्रेथ

"गति-अध्ययन व्यर्थ की गतियों को समाप्त करने और कुसंचालित अकुशल गतियों में सुधार करने के उद्देश्य से कार्य को पूरा करने में निष्पादित गतियों का औपचारिक इन्जीनियरी विश्लेषण है।"[3] —ब्रूम

"गति-अध्ययन (अ) कच्ची सामग्रियों, (ब) उत्पादों की डिजाइन, (स) प्रक्रिया या कार्य का क्रम, (द) प्रक्रिया में प्रत्येक अलग-अलग कार्यवाही के लिए औजार, कार्य-स्थल, और साज-सामान, तथा (इ) प्रत्येक कार्य में प्रयुक्त हाथ और शरीर की गतियों को ध्यान में रखते हुए एक उत्तम रीति को निश्चित करने के लिए एक वैज्ञानिक, विश्लेषणात्मक प्रविधि है।"[4] —मुन्डेल

"*एक मशीन या चालक द्वारा किसी प्रचालन के निष्पादन में व्यर्थ की गतियों को* समाप्त करने और लाभदायक गतियों को बहुत ही कुशल रीति से अनुक्रम में व्यवस्थित

---

1. Motion Study is the science of eliminating wastefulness resulting from unnecessary *ill-treated and inefficient motions*. The aim of motion study is to find and *Perpetuate* the scheme of least waste method by labour.
—Wm. R Spriegel & Clark E. Myres : The writing of the Gilbreth (1953) ; P. 132-206
2. Motion Study is "The quest for the one best way." —Mrs Lillian Gilbreth.
3. *Motion Study* is *formal engineering analysis of motions*–performed to accomplish work with the intent to eliminate waste motions and improve ill-treated in-efficient motions. —H. N. Broom : Production Mgt. 1971 P. 224
4. Motion Study is a scientific analytical procedure for determining a preferable work method, considering (a) the raw-materials, (b) the design of product, (c) *the process or order of* work, (d) the tools, work place, and equipment for each industrial step. in the process (e) the hands and body motion used in each step. —Marvin E. Mundel : Handbook of Industrial Engineering & Management (1971), P. 285

करने का अध्ययन । प्रभाव में, यह एक प्रकार से मार्ग-निर्धारण का रूप है और संयंत्र के द्वारा कार्य के मार्ग-निर्धारण से घनिष्ठ रूप से संबद्ध किया जा सकता है ।"[1]

—किम्बाल एवं किम्बाल

गति अध्ययन का महत्त्व (Importance of Motion Study)

गति-अध्ययन को मानवीय हेरा-फेरी (Manipulations) पर लागू किया जाता है । इसका उद्देश्य ऐसी रीतियां निश्चित करना है जिससे एक कार्य या कार्यों की एक श्रृंखला को उचित समय में और मानवीय शक्ति के कम से कम व्यय से पूरा किया जा सके । गति-अध्ययन औद्योगिक प्रक्रिया का एक अन्तरंग भाग है, जिसे कार्य-सरलीकरण भी कहते हैं । गति-अध्ययन मानवीय प्रयत्न पर लागू होता है, जबकि सरलीकरण का क्षेत्र इतना विस्तृत है कि इसमें महत्त्वपूर्ण यांत्रिक सुविधाएँ भी शामिल हैं । दोनों ही दशाओं का लक्ष्य कार्य की "एक श्रेष्ठ रीति" प्राप्त करना है ।

गति-अध्ययन सम्पूर्ण प्रचालन के विश्लेषण का एक मूलभूत भाग है । यह अध्ययन कार्य की ऐसी प्रमापित विधियों तथा दशाओं का विकास करता है जो विश्वसनीय प्रमापित समयों के लिए आवश्यक है । इससे समय तथा शक्ति, दोनों की बचत और साज-सज्जा के प्रमाप के विकास के लिए महत्त्वपूर्ण सूचनाएँ प्राप्त हो सकती हैं ।

साधारण गति-अध्ययनों में निम्नलिखित तत्त्व सम्मिलित होते हैं :

(1) विधायन की आवश्यकताओं का सावधानीपूर्वक विश्लेपण,

(2) कार्य पर चालकों के समय का विराम-घड़ी की सहायता से प्रत्यक्ष अध्ययन,

(3) कार्य की रीतियों, और

(4) आस-पास की दशाओं का अन्तिम विशेष विवरण ।

टेलर और फ्रैंक गिलब्रेथ के प्रयोग इस उपागम के उत्तम उदाहरण हैं । टेलर ने कच्चे लोहे के कार्य का कई बार अध्ययन किया । उसने हस्तन की रीतियों, कार्य की गतियों और विश्राम की अवधियों का परीक्षण किया । फावड़े से कच्चा लोहा हटाने के प्रयोग से उत्तम फावड़े के नमूने का विकास किया ।

इसी प्रकार, गिलब्रेथ द्वारा राजगिरी (Brick-laying) पर किए गए प्रयोग से ईंटों को लगाने की उन्नत रीतियों के अतिरिक्त, राजगीर को ईंटें देने के लिए एक विशेष मचान (Scaffold) और प्रमापित चटाई (Pallet) का विकास हुआ । गिलब्रेथ दम्पत्ति द्वारा विकसित तथा उनके अनुयायियों द्वारा प्रवर्तित गति-अध्ययन की रीतियां और सिद्धांत आधुनिक व्यवहार में अब अनिवार्य लक्षण बन चुके हैं ।

1. Motion Study is the study of the movements, whether of a machine or an operator, in performing an operation for the purpose of eliminating useless motions of arranging the sequence of useful motion in the most efficient order It is in effect a refined form of racting and may be closely connected with rating of work through the plant. Kimball & Kimball : Principles of Industrial Organisations (1965), P. 245.

गति अध्ययन का क्षेत्र (Scope of Motion Study)

गिलब्रेथ ने गति-विश्लेषण को कार्यालय प्रविधियों पर भी लागू किया। यदि किसी व्यापारिक संस्थान में हजारों पत्र डाक से भेजे जाते हैं, तो इस कार्य में केवल एक गति एक को कम कर देने से बहुत लाभ हो सकता है। उदाहरणार्थ, एक कार्यालय में पत्रों को मोड़ने और बन्द करने वाले लिपिकों को उनकी रुचि के अनुसार पत्रों को जमाने की अनुमति दी गई। यह निश्चित करने के लिए प्रयोग किए गए कि प्रत्येक क्रिया, जैसे पत्रों को मोड़ना, उनके अनुलग्नों का चयन करना, लिफाफे का चुनाव, और पत्रों तथा उनके अनुलग्नकों को लिफाफे में डालने आदि को किस क्रम में किया जाए। प्रारम्भिक प्रयास ठीक नहीं थे, लेकिन इनसे लिपिकों का निर्गत (Output) दुगुना हो गया। आगे और अध्ययन किया गया जिसका परिणाम न केवल कुछ गतियों का समापन ही हुआ, लेकिन शेष कार्यों के निष्पादन में उस दूरी को कम कर दिया जिसमें हाथ को गतियां करनी पड़ती थी। कार्यालय और विभागीय भण्डार की क्रियाओं में गति-अध्ययन का क्षेत्र बहुत विस्तृत है। मार्गन फोल्क, सियर्स तथा रोयक ने कार्य की कुशलता बढ़ाने में सहायता करने के लिए औद्योगिक इंजीनियरी का प्रयोग किया। श्रीमती गिलब्रेथ ने रसोई-घर में गति-अध्ययन का प्रयोग किया तथा "हृदय रसोई-घर "(Heart Kitchen) का विकास किया जिसमें हृदय रोग से पीड़ित गृहिणी अपने परिवार के लिए खाना बना सकती थी।

जब तक उत्पाद, प्रविधियों, साज-सामान, ओजारों के हस्तन की रीतियाँ, तथा कार्यस्थल की व्यवस्था, सभी अनुकूलतम रूप से प्रमापित नही हों, तब तक गति-अध्ययन से लाभ प्राप्त नही किया जा सकता। गति-अध्ययनकर्ता निम्नलिखित में भी सुझाव दे सकता है -

1. वर्तमान मे प्रयुक्त ओजारों को नए औजारों से प्रतिस्थापन, अथवा मशीनों और हस्तन संबंधी साज-सामान में परिवर्तन करने के संबंध में।

2. वर्कशाप में कर्मचारियों द्वारा नियमित रूप से प्रयुक्त सेवा की सभी सुविधाओं को अधिक सुविधाजनक ढंग से स्थापित करने के लिए संयंत्र के पुनरविन्यास के विषय में।

3. उसे इस संबंध में जानकारी प्राप्त करने का कार्यक्रम निश्चय ही बना लेना चाहिए कि कार्य की दशाओं को प्रतिकूल रूप में प्रभावित करने वाले सभी तथ्य जैसे प्रकाश की व्यवस्था, ताप, आर्द्रता, शोर और कम्पन नियंत्रण, आदि प्रभावपूर्ण, रूप से नियन्त्रित है।

4. उसे चालक की थकावट, व्यक्ति और मशीन से व्यवहार की गति घंटेवार विश्राम, और विराम के रूप में स्वीकृत समय में व्यक्तिगत अनुभव करना चाहिए।

5. उसके उत्तरदायित्व का क्षेत्र उसे ऐसे तथ्यों पर विचार करने से रोकता है, जैसे सहिष्णुता का औचित्य, वर्कशॉप में सुरक्षा की व्यवस्था, सामग्रियों से लाभ, और अपव्ययी प्रमाप, आदि।

गति अध्ययन के उपयोग (Uses of Motion Study)

जब वैज्ञानिक प्रविधियों का प्रयोग किया जाए तो गति-अध्ययन का अधिकतम उपयोग किया जा सकता है। इनमें से कुछ उपयोग निम्नलिखित हैं :

1. मुण्डेल की परिभाषा में दिए गए पाँच अलग-अलग तथ्यों में से किसी में या उनके अन्तर्सम्बन्धों में कमियों का पता लगाकर कार्य की रीति में सुधार करना।

2. (1) नई आर्थिक दशाओं, (2)वरीयता की कसौटी में परिवर्तनों, (3) नई सामग्रियों या साज-सामान को पूरा करने में अन्तर्ग्रस्त पाँच तथ्यों के अन्तर-सम्बन्धों के स्वरूप में या अलग-अलग लक्षणों में से किसी के समायोजन में सहायता देकर कार्य के तरीके में सुधार करना।

3 तर्कसंगत विश्लेषण और संश्लेषण द्वारा कार्य की रीति की संरचना करना।

4. अन्तर्ग्रस्त पाँच तथ्यों के अन्तर-सम्बन्धों और अलग-अलग लक्षणों के विषय में ज्ञान की व्यवस्था के लिए एक योजनाबद्ध ढाँचे की व्यवस्था करना।

गति-अध्ययन के सफल प्रयोग की सीमाएँ (Limitations of successful use of Motion Study)

अधिकाधिक प्रचालन कुशलता और स्वीकृत मानवीय प्रयत्नों के व्यापक उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए, श्रम प्रचालनों के लिए आवश्यक गति अनुक्रम का वैज्ञानिक विश्लेषण गति अध्ययन है। इन उद्देश्यों को प्राप्त करने पर श्रमिक कम परिश्रम से अधिक कार्य कर सकता है।

गति-अध्ययन में धन की आवश्यकता पड़ती है। इसलिए, अल्पकालिक उत्पादन के आदेशों या अप्रमापित उत्पादन के बड़े आदेशों के लिए आवश्यक प्रत्येक श्रम प्रचालन पर विस्तृत प्रारम्भिक गति विश्लेषण का उत्तरदायित्व लेना एक फर्म के लिए महँगा पड़ेगा। अतः, प्रभाव में, बार बार निष्पादित किए जाने वाले ऐसे श्रम प्रचालनों के गति अनुक्रमों के अध्ययन तक ही गति अध्ययन सीमित है जो प्रमापित उत्पादों का निरन्तर बड़ी मात्रा में उत्पादन करने में प्रयुक्त होते हैं। फिर भी, यदि अन्य श्रम प्रचालनों के अनुपात में पुनरावृत्ति वाले कार्यों की कुल श्रम लागत बहुत कम है, तो गति-अध्ययन लाभदायक नहीं होंगे।

इसके अतिरिक्त, कुछ और सीमाएँ निम्नलिखित हैं—

एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रतिबन्धक तथ्य नए तथा रूपान्तरित उत्पादों को आरम्भ करने की गति है। ये अपेक्षित श्रम प्रचालनों के प्रकार और अनुक्रम के अतिरिक्त, प्रत्येक प्रचालन पर प्रचलित गति अनुक्रमों में भी परिवर्तन कर सकते हैं।

पर्यवेक्षकों को नए गति अनुक्रमों का सिंहावलोकन करना चाहिए। लेकिन कई कार्यों में उनके व्यस्त रहने से ऐसी गतिविधियों या गति-अनुक्रमों में सुधार के लिए कर्मचारियों द्वारा दिए गए सुझावों का मूल्यांकन भी करें इसके लिए उनके पास समय बहुत कम रहता है।

पुनः, किसी विशेष प्रचालन के लिए, चाहे वह विवेचित और अधिक लागत वाला प्रचालन हो, यदि उसका कुछ समय से सामान्य गति अध्ययन नहीं किया गया है तो उत्तम गति के अनुक्रम का विकास करने के लिए विशेष गति-अध्ययन असफल रह सकता है। गति

जॉब-आदेश अभिनिर्माण के अनुवर्तन कार्यों के अंग के रूप में, प्रत्येक कार्य को शुरू और सम्पूर्ण करने का अभिलेख रखा जाता है। इसी प्रकार, तैयार किए गए हिस्सों की संख्या और दोषपूर्ण या खराब भागों का भी अभिलेख रखा जाता है। इन अभिलेखों से मिलने-जुलते अभिलेख वे हैं जो मनुष्यों और मशीनों के बेकार समय को प्रदर्शित करते हैं।

जॉब-आदेश अभिनिर्माण का अनुवर्तन दो प्रकार से किया जा सकता है : उत्पाद के अनुसार या विभाग के अनुसार। प्रथम रीति के अन्तर्गत एक अनुवर्तक लिपिक को किसी विशेष उत्पाद की सभी क्रियाओं और कच्चे माल से तैयार माल बनाने तक के सभी विभागों के द्वारा अनुवर्तन या "प्रवर्तन" का कार्य सौंपा जाता है। लेकिन, विभाग के अनुसार अनुवर्तन की दशा मे, एक अनुवर्तन लिपिक किसी विशेष विभाग के द्वारा सभी उत्पादों का शीघ्र निष्पादन करता है। जब प्रत्येक वस्तु अन्य विभाग में जाती है तो उसके नियन्त्रण का दायित्व अन्य अनुवर्तन लिपिकों को सौंप दिया जाता है। "प्रवर्तन करने वाली रीति" (fathering system) का प्रयोग प्राय: सज्जीकरण उत्पादों (Assembly Products) जिनमें बहुत से संघटक हिस्सों की आवश्यकता होती है, में अधिक उपयुक्त रहता है। इसमें जब एक व्यक्ति सभी संघटक हिस्सों के अनुवर्तन के लिए उत्तरदायी हो तो यह रीति अधिक सफल रहती है। इसकी कमजोरी यह है कि अनुवर्तन करने वाले व्यक्तियों में से प्रत्येक अपनी अपनी विशेष सामग्रियों के लिए शीघ्रता करता है, और एक ही मशीन तथा उपकरण के एक साथ प्रयोग के लिए किसी विशेष अग्रव्यक्ति को परेशान करता है। इससे उस विशेष अग्रव्यक्ति की उत्पादन अनुसूची के अव्यवस्थित होने और उसके कार्य के अस्त-व्यस्त होने की सम्भावना रहती है। इसलिए, कम जटिल उत्पादों के लिए विभागीय आधार पर अनुवर्तन की व्यवस्था करना अधिक सरल है, जिसमें अग्रव्यक्ति को उसकी सुविधाओं के श्रेष्ठ प्रयोग के लिए केवल एक ही सलाहकार हो।

3. सज्जीकरण और निर्माण का अनुवर्तन
(Follow-up of assembly and erection)

सज्जीकरण और निर्माण मे उत्पादों का दायित्व लगभग निश्चित रूप से एक ही अनुवर्तन व्यक्ति में निहित होता है जो प्रवर्तन करने वाली तकनीक का प्रयोग करता है। यह स्पष्ट है कि एक सज्जीकरण के संघटक हिस्सों को सदैव बिल्कुल समय पर लाना संभव नहीं है। अत:, बहुत सी कंपनियाँ सज्जीकरण के लिए प्रतीक्षा करने वाले संघटक हिस्सों के अस्थायी भण्डार की उपयुक्त केन्द्रों पर व्यवस्था करती है। जब सभी हिस्से उपलब्ध हो जाते हैं तब अनुवर्तन करने वाले व्यक्ति उत्पाद के सज्जीकरण या निर्माण आरंभ करने की अनुमति देते हैं।

बड़े और जटिल उत्पादों की दशा मे, उत्पाद के सज्जीकरण और निर्माण के अतिरिक्त, क्रेता के सयंत्र पर परवर्ती परिचर्या (Subsequent Servicing) करना आवश्यक हो सकता है। इस प्रकार का निर्माण बहुधा मशीन और बहुत ही उच्च तकनीकी वस्तुओं

के लिए आवश्यक होता है। अनुवर्तक को उत्पाद के इन्जीनियरी विवरणों, क्षेत्रों में प्रयोग और उत्पाद के प्रयोग में चले जाने के बाद में उसकी गड़बड़ियों और परिचर्या की पूर्व जानकारी होनी चाहिए।

उत्पादन नियंत्रण में वर्तमान प्रवृत्तियाँ
(Current Trends in Production Control)

उत्पादन नियंत्रण की वर्तमान प्रवृत्तियों में प्रथम है यांत्रिक साज-सामान का बढ़ता हुआ प्रयोग। उत्पादन-नियन्त्रण में प्रयोग किए जाने वाले आधुनिक यंत्रों में मुख्य है आंकड़े संसाधन सज्जा (data processing equipment)। इसमें विद्युत् फीता छेदक और पठन टंकण (electric tape-purching and reading type-writers) सारिणीबद्ध करने वाली कार्ड मशीन (Tabulating card machine) और वैद्युतिक परिकलक आदि शामिल हैं।

ऐसी सज्जा का प्रयोग करने वाली एक विशेष उत्पादन-नियन्त्रण रीति-विक्रय आदेश की प्रविष्टि है जिसमें ग्राहकों के आदेश को छेदित कार्डों पर स्थानान्तरित किया जाता है। ऐसा स्थानान्तरण प्रमापित उत्पादों और नियमित ग्राहकों के लिए अथवा, कभी-कभी, विक्रय आदेशों के लिए किया जाता है। मुख्य फाइल से अन्य छेदित कार्ड स्वतः ही मार्ग-निर्धारण, अनुसूचियन, प्रेषण और अनुवर्तक फर्मों के अतिरिक्त मजदूरी के भुगतान और लागत नियन्त्रण के आवश्यक फार्म तैयार कर सकते हैं। इन कार्डों को एक परिकलक में भरा जाता है जहाँ प्रमापित उत्पादन में छूटों को बढ़ाया जाता है और आदेश के प्रारम्भ और समाप्ति की तिथियाँ स्वतः ही परिकलित हो जाती हैं। परिकलक का इस प्रकार प्रयोग किया जा सकता है कि वह किसी भी सप्ताह में अतिबोझिल अनुसूचियों की ओर संकेत कर सके जिससे कि प्रभावित होने वाले कार्यों के लिए कार्डों को रद्द किया जा सके और उनका पुनरानुसूचन किया जा सके। इस प्रकार, संयंत्र में पिछले आदेशों के ढेर का निरन्तर चित्र उपलब्ध हो सकता है। बाद में, ये पत्रक या उनके पुनरुत्पादन "प्रतिज्ञा कार्ड" बन जाते हैं और इनका प्रयोग तैयार किए गए माल की ग्राहकों को सुपुर्दगी देने में किया जाता है। निष्पादित कार्य और वास्तव में प्रयुक्त समय को कार्डों पर छेदित कर दिया जाता है और, बाद में, मशीनें शीघ्रता से दैनिक उत्पादन प्रतिवेदनों की अनुसूचित मात्राओं के साथ तुलना अंकित कर देती है। वचन कार्ड एक अन्य कार्ड भी करते हैं, और वह है ग्राहकों को भेजे गए माल के सारिणीकरण मशीनों पर बीजक तैयार करना। इसके अतिरिक्त, विक्रय के आदेशों और सुपुर्दगियों को प्रदर्शित करने वाले कार्डों का प्रयोग बहुधा प्राप्त होने वाले आदेशों, सुपुर्दगियों विक्रय की लागतों, उत्पाद की माँग में परिवर्तनों, उत्पादन निष्पादनों और सम्पत्ति-तालिका की स्थितियों पर सांख्यिकी के आधार के साथ ही उत्पादों की लाभ-योजना, क्षेत्रों और व्यापार के वर्गों को व्यक्त करने में किया जाता है।

प्रश्न

1. प्रेषण की परिभाषाएँ दीजिए तथा अर्थ स्पष्ट कीजिए। प्रेषक को क्या गतिविधियाँ सौंपी जाती हैं?

Give definitions and explain the meaning of dispatching what activities are delegated to a dispatcher ?

2. प्रेषण के क्या कार्य होते हैं ? प्रेषण प्रविधियों का विवेचन कीजिए और उनमें अन्तर बताइए ।

What are the functions of dispatching ? Discuss and differentiate dispatching procedures.

3. "अनुवर्तन" से आप क्या समझते हैं ? विभिन्न प्रकारों के अनुवर्तन को स्पष्ट कीजिए और इसमें वर्तमान प्रवृत्तियों को बताइए ।

What do you understand by 'follow-up' ? Explain different types of follow-up and give its present trends in it.

12

किस्म नियन्त्रण एवं निरीक्षण

(Quality Control & Inspection)

किस्म नियंत्रण प्रबन्ध का एक ऐसा कार्य है जिसका उद्देश्य उपक्रम की बुनियादी नीतियों के अनुसार उत्पादों की किस्म बनाए रखना है। इस उत्तरदायित्व में विशिष्ट विवरणों, उत्पादन, अधिप्राप्ति, हस्तन और विक्रयों के प्रभारी सभी हिस्सा बँटाते हैं। एक व्यापारिक संगठन के सेवा का प्रमुख उद्देश्य अनिवार्यत. ग्राहकों की सन्तुष्टि है। ऐसी सन्तुष्टि वस्तु की मात्रा, किस्म, समय और लागत के रूप में व्यक्त ग्राहकों की आवश्यकताओं की पूर्ति में निहित है। किस्म की विशेषताएँ वस्तु के वे लक्षण होते हैं जो एक वस्तु का दूसरी से भेद करते हैं। जब किसी प्रतिस्पर्धी वस्तु के पक्ष मे ग्राहक जब उसी प्रकार की दूसरी वस्तु अस्वीकार कर देता है, तो अस्वीकृत वस्तु की किस्म असन्तोषजनक मानी जाती है। अन्य कारणों से भी वस्तु अस्वीकार की जा सकती है। ऐसे कारण हैं ऊँचे मूल्य, असन्तोषजनक सुपुर्दगी तिथियाँ, आदि।

अर्थ एवं परिभाषाएँ (Meaning and definitions)

मुक्त अर्थव्यवस्था का एक मूल सिद्धान्त किस्म प्रतिस्पर्धा भी है। ग्राहक उस वस्तु का चुनाव करने में स्वतन्त्र है जो उसकी आर्थिक स्थिति की सीमाओं या साख के भीतर उनकी आवश्यकताओं को पूरा करती हो। कुछ बेजोड़ विशेषताओं वाला आर्थिक माल या सेवा, जो ग्राहकों की आवश्यकताओं को पूरा करती हो, अधिमूल्य (Premium) का अधिकारी होता है। इसे अद्वितीयता का सिद्धान्त (Principle of uniquity) कहा जाता है। ये अद्वितीय विशेषताएँ मूल्य प्रतिस्पर्धा के दबाव को कम करती हैं। इन विशेषताओं के विकास के लिए प्रायः शोध, इंजीनियरी डिजाइन निर्माण और किस्म नियंत्रण के उत्तम संगठन की आवश्यकता होती है। अभिनिर्माण के क्षेत्र में बढ़े हुए ज्ञान, अन्ततः, ग्राहकों को उसी अथवा कम मूल्य पर उच्चतर किस्म देने में समर्थ करता है। यही कारण है कि मूल्य या सुपुर्दगी की अपेक्षा किस्म प्रतिस्पर्धा में खड़े होना कठिन होता है। प्रतिस्पर्धा में मूल्य या सुपुर्दगी प्रायः अल्पकालिक तथ्य होते हैं। किस्म एक दीर्घकालीन तथ्य होता है। लिए यह स्थायी व्यापारिक सफलता मे एक बुनियादी तथ्य है।

अपने विस्तृततम अर्थ मे, किस्म नियंत्रण उन विचलनों को निरि
अभिनिर्माण की प्रक्रिया मे सामना करना पड़ता है और जो तैयार
प्रभावित करना है। अभिनिर्माण की प्रक्रिया मे सामग्रियों, व्यक्तियों
के कारण ये विचलन उत्पन्न होते हैं। लगभग सभी सामग्रियाँ, प्रत्यक्ष
प्रकृति से प्राप्त होती है तथा प्रकृति की परिवर्तनशीलता के कारण र
मे बहुत भिन्न होती है। इन सामग्रियों का प्रयोग मनुष्य द्वारा किया
व्यक्ति अपने चातुर्य, कुशलता की मात्रा तथा कार्य करने की रीतियों में
है। इसी प्रकार, मशीनो का अभिनिर्माण मनुष्यो द्वारा प्राकृतिक सामग्रि
है। ये सभी सामग्रियाँ विचलनो के अधीन होती है। इसके साथ ही, म
निरन्तर प्रयोग से उनमे मूल्य-ह्रास तथा घिसाई भी होती है। समय के
हो जाते हैं। अभिनिर्माण के दौरान तापक्रम, आर्द्रता, भवन की थर्रा,
धूल और गदगी आदि, आते हैं और इनसे भी विचलन होता है। यदि
कृत्रिम विचलनो को उस सीमा तक नियमित तथा नियन्त्रित कर दिया ज
की प्रक्रिया की श्रेष्ठता को प्रभावित नहीं कर सकें तो किस्म नियन्त्रण
जाता है। विलियम स्प्रेगल के अनुसार, "किसी वस्तु की किस्म से आ
आकृति की रचना, मजबूती, कारीगरी, समायोजन, बाह्य रूप और रंग
विशेषताओं से है।"[1] वास्तव में, यह एक कला विन्यास है जिसके द्वारा
ग्राहकों की माँग के निश्चित विस्तृत विवरणो के अनुरूप किया जाता है
प्रकार की वस्तु के अभिनिर्माण से है, न कि गलत बनाई गई वस्तु
अस्वीकार करने मे।

किस्म नियंत्रण सदैव सापेक्ष होता है, निरपेक्ष नही। जब कोई
एक जोड़ी जूता खरीदने जाता है तो वह उसकी अच्छाइयों की उसके मूल
है। अत. अच्छी किस्म की वस्तु का अभिनिर्माण करते समय एक निर्मात
ध्यान रखना पड़ता है कि वह महँगी न हो जाए। पुनः प्रमापित वस्तु
को स्थिर रखना आवश्यक है, अथवा एक निश्चित सीमा में विलयन की
चाहिए। अभिनिर्मित उत्पादों पर लागू किए जाने वाले शब्द "किस्म" प
भाषित किया जा सकता है—

"वह विशेषता या विशेषताओं का संयोजन जो एक वस्तु का
उत्पादो के एक वर्ग का दूसरे से, अथवा एक निर्माता की वस्तुओं का उस
अथवा एक ही निर्माणशाला मे उत्पादित एक वर्ग की वस्तुओं का दूसरे

इसी प्रकार, किस्म एक द्विवाचक शब्द भी है जो, एक ओर,
तथा पूर्णता को प्रकट करता है और दूसरी ओर "पूर्णता की मात्रा

1. The quality of a product may be defined as the sum of a nu
characteristics such as shape, dimensions, compositions, strengt
adjustment, finish and colour.—Wm. R. Spriegel.

Perfection) के समान है। इसी प्रकार, किस्म नियंत्रण जब तक वस्तु के परिभाष्य और माप योग्य लक्षणों से सम्बन्धित नहीं होता है तो वह एक भावनात्मक शब्द भी है। इस दृष्टि से, धातु के एक टुकड़े की किस्म को, उदाहरणार्थ, उसके रासायनिक और भौतिक गुणों के संबंध में व्यक्त किया जाना चाहिए। पुन, किस्म का अभिनिर्माण की मितव्ययिताओं (Economics of manufacturing) से भी संबंध है। अभिनिर्माण की एक निर्दिष्ट प्रक्रिया के अन्तर्गत किस्म की पोषण योग्य मात्रा, से दोष माल, यदि कोई हो, का वह प्रतिशत जो उत्पादक और उपभोक्ता को स्वीकार्य हो, आदि ऐसे विशिष्ट आर्थिक विमर्श हैं जो किस्म नियंत्रण से संबद्ध हैं। इसके अतिरिक्त, किस्म का निर्माण की लागतों और विक्रय मूल्य पर भी प्रभाव पड़ता है। सामान्यत, ऊँची किस्म की लागत अधिक पड़ती है, जबकि किस्म के प्रमापों में शिथिलता से प्रायः लागतें और मूल्य कम होते हैं। अन्त में, किस्म का मात्रा से भी सम्बन्ध है। उच्च किस्म की वस्तुओं की माँग जितनी अधिक होगी, अभिनिर्माण की प्रक्रिया पर उतना ही अधिक कठोर नियन्त्रण होगा और पर्याप्त मात्रा में उत्पादन प्राप्त करने में उतनी ही कठिनाई होगी।

किस्म नियंत्रण की कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं :

"औद्योगिक प्रबन्ध की वह तकनीक या तकनीकों का वह समूह जिसके द्वारा समान रूप से स्वीकार योग्य किस्म की वस्तुओं का अभिनिर्माण किया जाता है। वास्तव में, यह एक ऐसी यांत्रिकी है जिससे ग्राहकों की माँग द्वारा निर्धारित विनिर्देशों के अनुरूप वस्तुओं का उत्पादन किया जाता है।"[1]—अलफोर्ड एवं बेट्टी।

"किस्म नियंत्रण उन विचलनों के व्यवस्थित नियंत्रण को निर्दिष्ट करता है जिनका अभिनिर्माण की प्रक्रिया में सामना करना पड़ता है जो उत्कृष्टता या तैयार माल को प्रभावित करते हैं। ऐसे विचलन सामग्रियों, व्यक्तियों, मशीनों और अभिनिर्माण की दशाओं के प्रयोग से उत्पन्न होते हैं। जब इन विचलनों को उस सीमा तक नियमित कर दिया जाए कि वे तैयार माल में प्रतिबिम्बित होने वाली अभिनिर्माण की प्रक्रिया की उत्कृष्टता को अनावश्यक रूप से विपथ नहीं होने देते, केवल तभी किस्म नियंत्रण का अस्तित्व माना जाता है।"[2]—बेथल, अटवाटर आदि।

---

1. That Industrial management technique or group of techniques by means of which Products of uniform acceptable quality are manufactured. It is indeed, the mechanism by which products are made to measure upto specifications determined from customers demands and transformed into sales, engineering and manufacturing requirement.—Alford and Beatty; Principles of Industrial Management.
2. *Quality control refers to the systematic control of those variables encountered in a manufacturing process which affect the excellence or the end product.* Such variables result from the application of materials, men, machines and manufacturing conditions. Only when these variables are resulted to the extent that they do not detract unnecessarily from the excellence of the manufacturing process as reflected in the quality of the finished products, can the control of quality be said to exist.—Bethel, Atwater, Smith and Stackman (Jr.)

"किस्म नियंत्रण की रीतियों को (1) वास्तव में उत्पादित किस्म की प्रमाप के साथ तुलना करने की प्रभावशाली रीति (2) किस्म के परिणामों और उनकी प्रवृत्तियों के अभिलेख रखने की एक रीति, और (3) कर्मचारी के उत्पादन और कमाई के मौलिक अभिलेखों पर कार्य की किस्म को लिखने की एक रीति की व्यवस्था करनी चाहिए।[1]

—आर. सी. डेविस.

"किस्म नियंत्रण या निरीक्षण कार्यक्रम का बुनियादी विचार यह सुनिश्चित करना है कि, जिस सीमा तक व्यावहारिक और संभव हो, ग्राहक ऐसी वस्तु प्राप्त करे जो दोषपूर्ण नहीं हो और प्रत्येक वस्तु उन प्रमापों के अनुरूप हो जिसे कम्पनी प्राप्त करना चाहती है।"[2]

—डाल्टन मैकफरलैंड

किस्म नियंत्रण के सिद्धान्त (*Principles of Quality control*)

किसी वस्तु के अभिनिर्माण के प्रत्येक सोपान पर उत्पाद का डिज़ाइनर उस सीमा और मात्रा का सही-सही उल्लेख कर सकता है जिसमें किस्म की प्रत्येक विशेषता उत्पाद में विद्यमान हो। प्रयोगशाला में उत्पाद के प्रयोगात्मक नमूने में इन विशेषताओं का उच्च मात्रा में सर्जन करना सम्भव है। लेकिन, कई कारणों से, अभिनिर्माण की दशाओं के अन्तर्गत उनका इतनी यथार्थता से नहीं किया जा सकता है। इन कारणों में से कुछ ये हैं–उत्पादन के साज-सामान को पर्याप्त विशुद्धता से समायोजन करना असम्भव हो सकता है, धक्के और थर्राहट से साज-सामान समायोजन के बाहर हो सकता है, मशीन और उपकरणों का ह्रास होता रहता है और कभी कभी, श्रमिक लापरवाह हो सकते है। "किसी किस्म की वास्तविक दशाएँ, अन्य कारणों से भी अपनी विशेषता में परिवर्तन कर सकती हैं।" यह सभी दशाओं में सत्य है, चाहे गुण या विशेषता किसी रासायनिक प्रकृति की हो जैसे स्थिति के परिवर्तन के साथ शक्ति मुक्त करने की क्षमता, कोई वैद्युत गुण जैसे चालकता (Conductivity) कोई भौतिक विशेषता जैसे आयाम (dimension) अथवा कोई सौन्दर्य विषयक गुण जैसे रंग हो। किस्म एक ऐसा विचलन है जो समय के किसी भी बिन्दु पर किसी निरपेक्ष कसौटी के साथ-साथ समय की निश्चित अवधि पर, एक प्रवृत्ति से सम्बद्ध होता है। एक उत्पाद की किस्म के प्रत्येक गुण के लिए सही-सही विशेष विवरणों से अनुमति योग्य (Permissible) विसंगतियों को निश्चित करना साधारणतः उत्पाद के

---

1. Quality control methods should provide : (1) an effective method of comparing the actual quality produced with the standard (2) a method of recording quality results and their trends and (3) a method of noting the quality of work on the original record of the employee's production and earnings.
—R.C. Davis : Industrial organisation and Management, 3rd Ed. P. 504.

2. The basic idea of quality control and inspection programme is to make sure that to the extent practicable and possible the customer gets a product that is not defective and that each item conforms to the standards which the company wishes to meet.—Dalton E. Mc Farlend, Management; Principles and practice. P. 413-14.

डिज़ाइनर का उत्तरदायित्व है। इस अनुमति योग्य विसंगति को "सहिष्णुता" कहते हैं। एक किस्म की विसंगति, जो सहिष्णुता, की सीमा से अधिक हो, प्रायः स्वीकार्य नही होती क्योंकि वह तैयार माल की जनता की सेवा करने की योग्यता को गम्भीरता से कम करती है, उत्पाद के अभिनिर्माण में बाद के प्रचालनों की लागतों मे वृद्धि कर सकती है अथवा इससे कोई अन्य कठिनाई उत्पन्न हो सकती है। अपनी परिवर्तनशीलता के कारण किस्म का कुछ नियंत्रण आवश्यक है।

किस्म नियंत्रण इस बात का विश्वास दिलाता है कि किसी वस्तु या उसके किसी संघटक हिस्से की किस्म के गुण किन्ही निर्धारित प्रमापों के सदृश हैं और इन विशेषताओं के मध्य उचित सम्बन्ध बनाए रखे गए हैं। हाल के वर्षों मे सांख्यिकी किस्म नियंत्रण का महत्त्व बहुत बढ़ गया है। सांख्यिकी किस्म नियंत्रण को इस प्रकार परिभाषित किया गया है : "अभिनिर्माण की प्रक्रिया में अधिकतम मितव्ययिता प्राप्त करने और बनाए रखने के उद्देश्य से निरीक्षण, अन्य सामग्री के संग्रहण और विश्लेषण पर सांख्यिकीय तकनीकें लागू करने की एक रीति।" किसी भी प्रकार के नियंत्रण का एक महत्त्वपूर्ण कार्य है वास्तविक परिणामो की लागू करने योग्य निष्पादन के प्रमापों से तुलना करना। प्रमाप एक सामान्य रूप से स्वीकृत कसौटी होता है। किस्म का प्रमाप एक ऐसे प्रकार, विस्तार और मात्रा की कसौटी है जो ग्राहक की आवश्यकताओं को सन्तोषजनक रूप से पूरा करने में वस्तु को समर्थ बनाने के लिए उसमे किस्म विशेषता प्रस्तुत करती है। यह प्राय. विसगति या स्वीकार-योग्यता के एक परिसर मे व्यक्त की जाती है। क्योंकि स्वीकार-योग्यता की कोटियाँ (degrees) होती हैं, अतः किस्म नियंत्रण में तुलना के कार्य मे सदैव माप निहित है। यह निरीक्षण की एक महत्त्वपूर्ण अवस्था है जो एक निश्चित वस्तु या वस्तुओं की उस सीमा को निश्चित करने का कार्य करती है जहाँ तक अपेक्षित किस्म के गुण निर्धारित प्रमापों के अनुरूप हों। वर्कशाप में कार्य करने वाले व्यक्तियों के लिए, माप की इस प्रक्रिया को गेजिंग (gauging) कहा जाता है। समुचित माप युक्तियाँ ऐसे प्रकार, विस्तार और मात्रा को मापने में हमें समर्थ करती हैं जहाँ तक अपेक्षित किस्म के गुणो से वस्तु का अभिनिर्माण किया गया है।

किस्म नियंत्रण के उद्देश्य (Objectives of Quality control)

उचित रूप से व्यवस्थित और योग्य निरीक्षण कर्मचारियों द्वारा निष्पादित किस्म नियंत्रण से कई लाभ हैं। इसका परिणाम होता है उत्पाद की वृहत्तर एकरूपता और अधिक विश्वसनीयता, जिससे वितरण में एक विशेष लाभ प्राप्त होता है। अधिकतम सभव मात्रा में उत्पादन करना सफलता की कसौटी नही है। सफलता के लिए किस्म की कोटि को निरपवाद रूप से बनाए रखना बहुत आवश्यक है, जिससे कि जनता को यह विश्वास हो सके कि किस्म सदैव एक ही होगी। एक विशिष्ट मूल्य के वर्ग मे न्यूनतम कीमत पर ग्राहकों को अधिकतम किस्में प्रदान करने की प्रभावकारी किस्म प्रतिस्पर्द्धा निर्माता की योग्यता पर निर्भर करती है। क्षेप्य (Scrap) माल की समस्या को भी नियंत्रित किया जा सकता है। उत्पादन के हित मे, निरीक्षण की कठोरता को परिवर्तित करने से किस्म के

प्रमापों द्वारा निर्धारित सीमाओं में हानि और दुहरे कार्य के प्रतिशत को नियन्त्रित किया जा सकता है। क्षेप्य माल के कारणों को प्रकट करके इन्हें कम करने में निरीक्षण विभाग बहुत मदद कर सकता है। बदले मे, इसका परिणाम होगा कतरनों, प्रतिस्थापनों या सामग्री के पुनर्कार्य से उत्पादन में हस्तक्षेप कम होना और फलस्वरूप, उस गुणमता और विशुद्धता में वृद्धि होना जिससे उत्पादन नियंत्रित होता है, तथा उत्पादन की लागत घट जाती है। किस्म नियन्त्रण से उत्पाद का विकास होता है। इसका परिणाम होता है कम लागत पर उसी या अधिक अच्छे किस्म का उत्पादन।

एक सज्जीकृत उत्पाद (Assembled Product) की दशा में अच्छे किस्म नियंत्रण का परिणाम हिस्सों की अधिकाधिक अन्तर्वदल योग्यता और सज्जीकरण की लागतो में कमी होता है, क्योंकि हिस्सो को ठीक-ठीक बिठाने की बहुत ही कम या बिल्कुल ही आवश्यकता नही होती। बहुधा किस्म नियंत्रण की समस्या के अध्ययन का परिणाम, किस्म को हानि पहुँचाए बिना, निरीक्षण को लागतो में कमी होता है। इसके अतिरिक्त, अन्तर्बदलता ग्राहक के लिए उत्तम सेवाएँ प्रस्तुत करती है क्योंकि यह, यथेष्ट जुड़नारो (Fittings) के बिना, घिसे या टूटे हुए हिस्सो के शीघ्र प्रतिस्थापन को संभव बनाता है। प्रतिस्पर्धी किस्म का उत्पादन संगठनीय गौरव और अच्छे मनोबल को जन्म देता है। इन और अन्य कारणों से किस्म नियंत्रण सफल अभिनिर्माण की अनिवार्यता है।

मितव्ययी अभिनिर्माण और बनाए जाने वाले माल के वर्ग मे सुसंगत किस्म के उच्चतम प्रमापो को बनाए रखने का अनिवार्यतः अर्थ संयंत्र के प्रति-व्यक्ति उत्पादन में कमी नही होता। वास्तव मे, बहुत से औद्योगिक अधिशासियो का यह विश्वास है कि यदि किस्म को उचित रूप से नियंत्रित किया जाता है तो एक स्वाभाविक परिणाम के रूप मे किस्म अनुगमन करेगी। विवेकपूर्ण रूप से चयनित प्रमाप इस रूप मे शैक्षिक होते हैं कि वे कंपनी को श्रेष्ठतम उपलब्ध रीतियों का चयन करने के लिए विवश करते हैं और उन्हें लागू करने के लिए मार्गदर्शन करते है। स्वाभाविक है कि इससे उत्पादन में वृद्धि होगी। किस्म नियन्त्रण की रीतियों को ह्रासमान उत्पादकता (Diminishing returns) के बिन्दु के परे भी ठीक किया जा सकता है। स्पष्ट है कि, अनावश्यक निरीक्षण और किस्म के अनुचित रूप से ऊँचे प्रमापो से बचना चाहिए। यह तथ्य अभिनिर्माण संबंधी समस्या की प्रकृति के साथ बदलता है, और इसको निश्चित करना मुख्यतः विवेक और अनुभव पर निर्भर करता है।

किस्म को बनाए रखने के दृष्टिकोण से, प्रभावकारी किस्म नियंत्रण का विकास केवल उत्पाद और उससे संबद्ध उत्पादन की समस्या के सावधानीपूर्ण विश्लेषण से ही किया जा सकता है। जिन सामग्रियो से वस्तु का अभिनिर्माण किया जाता है, उनकी किस्म पर वस्तु की किस्म निर्भर करती है। यह विश्लेपण वस्तु की डिजाइन और सामग्रियो की अधिप्राप्ति से आरम्भ होता है और जब तक वस्तु अन्तिम रूप से क्रेताओं को भेज नहीं दी जाती तब तक की प्रत्येक अवस्था को व्याप्त करता है।

सफल किस्म नियंत्रण के लिए श्रेष्ठ निरीक्षण कर्मचारी आवश्यक है। कई दशाओ

में, किस्म एक अमूर्त वस्तु होती है, और इसलिए इसे मापना और नियंत्रित करना प्रायः कठिन होता है। यह यथार्थ और अपरिवर्ती नही होती। मितव्ययिता के लिए किस्म में विचलनों की अनुमति देना ही चाहिए, लेकिन इनको नियंत्रित किया जाना चाहिए। किस्म प्रमापों से स्वीकार्य विचलन जितने अधिक होगे, उत्पादन विभाग उतनी ही सुगमता से वांछित उत्पादन कर सकता है। स्वीकार्य सीमाओ का ऐसे विचलनो द्वारा उल्लघन को रोकने के लिए कोई ऐसा विभाग होना चाहिए जो किस्म के उचित प्रमापों को बनाए रखने के लिए उत्तरदायी हो। वह सभी विचलनो की चौकसी से निगरानी रखे और उनके स्थायित्व को दूर करने के लिए आवश्यक कार्यवाही करे। यह विभाग अकसर किस्म नियंत्रण विभाग या निरीक्षण विभाग होता है।

किस्म नियंत्रण का अर्थ, किस्म के पूर्व-निर्धारित प्रतिमानो के सन्दर्भ मे उत्पादनो की किस्म पर नियंत्रण रखना है। यद्यपि यह किस्म नियंत्रण का मुख्य कार्य है, तथापि इसके साथ-साथ यह दोषपूर्ण सामग्रियो और क्रियाओ को प्रकट करता है तथा उनके सुधार के लिए तरीको का सुझाव देता है। इस प्रकार, किस्म नियन्त्रण के उद्देश्य, संक्षेप मे, निम्नलिखित है :

1. किस्म के ऐसे प्रमापो की स्थापना करना जो ग्राहको को शीघ्रता से स्वीकार्य हो तथा जिन्हें बनाए रखना मितव्ययी हो।
2. अभिनिर्माण में प्रयुक्त हिस्सों या उत्पाद में किस्म के विचलनो की प्रवृत्ति और विस्तार का विश्लेषण करना तथा सांख्यिकीय रीतियो द्वारा ऐसे विचलनो के कारणों को निश्चित करना।
3. अभिनिर्माण मे उत्पाद की किस्म को वांछित स्तर से नीचे गिरने से रोकने के लिए सुधार के आवश्यक कदम उठाना।
4. जहाँ तक उचित रूप मे संभव हो, निम्न स्तर के उत्पादों को ग्राहकों तक पहुँचाने के अवसरो का परित्याग करना।
5. अच्छे उत्पादों को दोषपूर्ण उत्पादों से अलग करना। दूसरे शब्दो मे, अन्तिम उत्पाद की किस्म को सुनिश्चित करना।
6. उत्पादन की रीतियों और प्रविधियों का मूल्यांकन करना तथा उनमे सुधार करने के सुझाव देना।

किस्म नियन्त्रण के कार्य (Functions of quality control)

किसी उत्पाद या सेवा की उपयोगिता किसी आवश्यकता या इच्छा को सतुष्ट करने की उसकी योग्यता है। उपयोगिताओ के निर्माण और वितरण को मूलत समय, स्थान, रूप और अधिकार के तथ्य प्रभावित करते हैं। किस्म किन्हीं भी लक्षणो, जैसे आयाम, (dimension) परिष्कार (finish), आदि का कोई भी संयोजन हो सकता है, जो एक उत्पाद को अपेक्षित उपयोगिताएँ प्रदान करता है। किस्म के उद्देश्य प्रमुख महत्त्व के हैं

क्योंकि किस्म-प्रतिस्पर्धा अधिकांश औद्योगिक संस्थाओं के प्रचालनों को बहुत प्रभावित करती है।

एक उत्पाद के विकास में अनिवार्यतः उसकी किस्म की विशेषताओं का अधिक परिष्करण और एक-दूसरे से उनके सम्बन्धों में सुधार शामिल है। इन विशेषताओं के प्रकार, मात्रा और दशा के घनिष्ठ और यथार्थ नियंत्रण की अधिकाधिक आवश्यकता होती है। किस्म का नियंत्रण एक जटिल समस्या भी बन सकती है जिसमें किसी विशेष प्रशिक्षण, पृष्ठभूमि और अनुभव की आवश्यकता हो। इसे तकनीकी कर्मचारी कार्य (Technical staff function) माना जाना चाहिए।

अपेक्षित किस्म के माल का उत्पादन करने का उत्तरदायित्व मुख्यतः उत्पादन विभाग के रेखा संगठन पर पड़ता है, और वहीं रहना भी चाहिए। छोटी संस्थाओं में यह विभाग बहुधा ऐसे सभी कार्य करता है जो एक अपेक्षित किस्म और मात्रा में माल का उत्पादन करने के लिए आवश्यक हों। उत्पाद के विकास और व्यापार में वृद्धि के साथ साथ किस्म नियंत्रण के लिए धीरे-धीरे एक तकनीकी कर्मचारी विभाग का विकास होता जाता है। यह विभाग उत्पादित वस्तु की किस्म की श्रेणी को यथार्थ रूप से निर्धारित करने के लिए उत्तरदायी होता है, न कि स्वयं किस्म के वास्तविक उत्पादन के लिए। यह तकनीकी तुलना करने सम्बन्धी कुछ सेवाएँ देता है जो रेखा संगठन द्वारा किस्म नियन्त्रण को सुगम बनाती हैं।

किस्म नियन्त्रण के कार्य को कुछ सुस्पष्ट उप-कार्यों या अवस्थाओं में किया जाता है। मुख्य अवस्था संबंध निरीक्षण से है, जैसे निरीक्षण यंत्रों की नियतकालिक जाँच द्वारा निरीक्षण की विशुद्धता को बनाये रखना, सांख्यिकीय किस्म नियन्त्रण, विशेष किस्म की समस्याओं का विश्लेषण, और अभिलेखों और प्रतिवेदनों का कार्य, आदि। ये अवस्थाएँ किस्म-नियन्त्रण के कार्य की व्यवस्था के लिए आधार का कार्य करती हैं।

कंपनी के लिए यह कार्य किस्म प्रबंधक द्वारा किया जाता है। अपने क्षेत्र के लिए वह किसी भी मुख्यालय कर्मचारी अधिशासी (Staff executive) के बुनियादी कार्यों का निष्पादन करता है। किस्म की समस्याओं के समाधान में किस्म प्रबंध का मुख्य कार्य उत्पादन रेखा संगठन और अन्य कर्मचारी समूहों के मध्य विचारों का समन्वय करना है। इनमें से कुछ संगठन हैं इंजीनियरी, अभिनिर्माण संबंधी रीतियाँ, क्रयन और कर्मचारी। प्रबंध के स्तर तक, किस्म के संबंध में केवल कंपनी-व्यापी समस्या पर विचार किया जाना चाहिए। संयंत्र के स्तर पर किस्म नियन्त्रण के कार्यों के लिए मुख्य निरीक्षक उत्तरदायी होता है। उसके अधीन कई निरीक्षक और अन्य कर्मचारी हो सकते हैं। ये व्यक्ति किस्म के प्रमापों के विरुद्ध उत्पाद की किस्म के गुणों की जाँच करते हैं, सांख्यिकीय किस्म नियन्त्रण तकनीकों का प्रयोग करते हैं, गेजेज (gauges) और किस्म नियन्त्रण के अन्य यन्त्रों और रीतियों की विशुद्धता की जाँच करते हैं, किस्म में विचलनों को दुरुस्त करने के लिए रेखा कर्मचारियों के साथ सहयोग करते हैं, और इस प्रकार के किस्म नियन्त्रण कार्य का निष्पादन करते हैं। मुख्य निरीक्षक और उसके अधीनस्थ किस्म के उत्पादन के लिए उत्तर-

दायी नही होते। वे उत्पादित वस्तु की केवल किस्म की विशुद्धता निश्चित करने के लिए उत्तरदायी होते हैं, कि ग्राहको को कोई हल्की क़िस्म का माल नही भेजा गया है।

किस्म नियन्त्रण के लिए संगठन
(The Organisation for Quality control)

किस्म नियन्त्रण की प्रभावशीलता किस्म नियन्त्रण संगठन की कुशलता पर निर्भर करती है। वस्तु की प्रकृति और उसके किस्म की अपेक्षाओं पर संगठन के विकास का विस्तार और संरचना की डिजाइन निर्भर करती है।

मुख्य निरीक्षक प्राय. संयन्त्र प्रबन्धक को रिपोर्ट करता है। लेकिन कुछ सयन्त्रों मे वह मुख्य इंजीनियर को भी रिपोर्ट करता है। ग्राहक को प्रतिस्पर्धी या उत्तम सेवाएँ प्रदान करने वाले उत्पाद का डिजाइन तैयार करने का उत्तरदायित्व उत्पादन इंजीनियर का है। यह इंजीनियर उत्पाद के किस्म सम्बन्धी गुण निश्चित करता है। इसलिए, उत्पाद इंजीनियर की किस्म प्रमापों और उनके पोषण में प्रत्यक्ष रुचि होती है। परिणामस्वरूप, यह ऐसी सहिष्णुताएँ स्थापित करते हैं जो अनावश्यक रूप से ठोस होती है, और उनके दृढ समर्थन पर बल देते हैं। दूसरी ओर, संयन्त्र का रेखा संगठन किस्म का उत्पादन करता है। इस संगठन की भी किस्म और किस्म प्रमापों में प्रत्यक्ष रुचि होती है। इसके अतिरिक्त, इसका बड़ी मात्रा मे उत्पादन लागतो, प्रगति में कार्य के हेर-फेर, सुपुर्दगियो तथा अन्य समस्याओं में भी दृढ रुचि होती है। विरोधी हितो के कारण, किस्म-नियन्त्रण संगठन को प्रायः संयन्त्र संगठन में स्वाधीन स्थिति में रखा जाता है। यात्रिक पूर्णता के लिए इजीनियरिंग अधिशासियों की इच्छा द्वारा, किस्म और शीघ्र सुपुर्दगियों के लिए विक्रय अधिशासियों से, अथवा मात्रा और कम लागतो के लिए प्रचालक प्रवन्ध की इच्छाओं से मुख्य निरीक्षक पर इन अधिशासियो का बहुत दबाव रहता है। उसके तुरन्त वरिष्ठ संयन्त्र प्रबन्धक को कंपनी के समग्र हितो को व्यापक रूप से दृष्टि मे रखना चाहिए। जब मुख्य निरीक्षक सही है तो उसके प्रोत्साहन देने का इस प्रबन्ध को अधिकार है।

बहुत छोटी संस्थाओं में कोई कर्मचारी-निरीक्षण (Staff inspection) नही हो सकता है। ऐसी संस्था के प्रचालक कर्मचारियों को ग्राहक की सेवा के तत्त्व-ज्ञान में शिक्षित किया जा सकता है, जिसमे किसी बडी संख्या की अपेक्षा किस्म पर बहुत अधिक दृढ़ता से बल दिया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, कारीगरी के गौरव से उत्पन्न होने वाले कुछ व्यक्तिगत संतोषों के विकास के लिए उनके व्यक्तिगत उद्देश्यों को बहुधा कपनी के सेवा उद्देश्यों में समाकलित किया जा सकता है।

निरीक्षण विभाग के समादेश की मुख्य शृंखला का विस्तार निरीक्षण अधीक्षकों और अग्रव्यक्ति से सीधे मुख्य निरीक्षण तक और निरीक्षक से विभाग निरीक्षकों तक होता है। कुछ मामलों मे, विभाग निरीक्षक विभिन्न उत्पादन या सज्जीकरण विभागो में वैयक्तिक रूप से या छोटे समूहो मे और, अन्यों में विभिन्न केन्द्रीय निरीक्षण केन्द्रों या विभागो मे

अपेक्षतया बड़े समूहों में कार्य कर सकते हैं। उनका कार्य मशीनी हिस्सों को उनके विधायन में विभिन्न स्तरों पर अथवा प्रधान सज्जीकरणों और तैयार उत्पादों का अन्तिम निरीक्षण करना है। जिस सीमा तक केवल यान्त्रिक निरीक्षण की आवश्यकता है, अभिग्राही (receiving) निरीक्षक सभी कच्ची सामग्रियों, पदार्थों, और खरीदे गये हिस्सों का सम्बन्धित प्रमापों से तुलना करने के लिए उत्तरदायी होते हैं।

रासायनिक या भौतिक जाँच की आवश्यकता हो तो नमूनों को इंजीनियरी प्रयोगशालाओं को भेजा जा सकता है। असल में, निरीक्षण का कार्य कच्ची सामग्रियों के निरीक्षण से ही आरम्भ हो जाता है। हल्की सामग्रियों से उत्तम वस्तु का उत्पादन नहीं किया जा सकता है।

निरीक्षण विभाग द्वारा प्रयुक्त तुलना के सभी उपकरणों की विशुद्धता के लिए निरीक्षण प्रमापों का पर्यवेक्षक उत्तरदायी होता है। इनमें से कइयों का प्रयोग विभिन्न प्रकार के खरे-मापों (Precision measurement) के लिए निरन्तर रूप से किया जाता है। अन्य युक्तियों की भाँति, ये उपकरण भी घिसाई तथा अन्य प्रभावों के अधीन होते हैं जिससे इनकी विशुद्धता कम हो सकती है। इसलिए, इन उपकरणों की नियतकालिक जाँच होनी चाहिए। इसके लिए उच्च विशुद्धता मापक विभिन्न युक्तियों से सुसज्जित और बहुत उच्च निपुणता वाले यांत्रिकों द्वारा संचालित प्रमाप या गेज जाँच प्रयोगशाला होनी चाहिए। कुछ संयन्त्रों में, इन प्रयोगशालाओं में औजारों, जिगों, उपस्करों और गेजों की विशुद्धता की भी जाँच की जा सकती है, चाहे ये औजार विभाग द्वारा बनाए गए हों अथवा बाहर से खरीदे गये हों। यह इस अर्थ में, गौण तकनीकी कर्मचारी कार्य है कि कर्मचारी समूह ही कर्मचारी कार्य करता है। लेकिन, किस्म को बनाये रखने के लिए यह बहुत ही महत्वपूर्ण कार्य है।

सांख्यिकीय किस्म नियन्त्रण समूह का सम्बन्ध किस्म के निर्यंत्रण पर सांख्यिकीय विश्लेषण की रीतियों के प्रयोग से है। इसका उद्देश्य किसी वस्तु के निर्माण में प्रतिकूल किस्म प्रवृत्तियों द्वारा कठिनाइयाँ उत्पन्न करने के पूर्व उनका पता और पूर्वानुमान लगाना है। मुख्य निरीक्षक के एक या अधिक कर्मचारी सहायक हो सकते हैं जो उन्हें सौंपी गई विशेष किस्म नियन्त्रण समस्याओं का समाधान और अन्य कर्त्तव्यों का निष्पादन करते हैं। ये सहायक निरीक्षकों से प्राप्त प्रतिवेदनों का विश्लेषण करते हैं और, जब कभी आवश्यक हो, किस्म प्रमापों में बहुत अधिक होने वाले विचलनों के कारणों का अन्वेषण करते हैं। वे किस्म में सुधार करने और, उत्पादन को कम किए बिना, दोषपूर्ण माल को कम करने की रीतियों पर उत्पादन इंजीनियरी, प्रक्रिया इंजीनियरी, और उत्पादन संभागों (divisions) के साथ कार्य करते हैं। कर्मचारी सभाग के साथ कार्य करते हुए, ये सहायक मजदूरी के भुगतान प्रशिक्षण, और पदोन्नति की उत्तम रीतियों का विकास कर सकते हैं जो निरीक्षकों में परिवर्तन (Turnover) को कम और कुशलता में वृद्धि करेंगी। कुछ संस्थाओं में उत्पादन समिति हो सकती है जो विक्रय विभाग द्वारा विश्लेषित और प्रस्तुत की गई ग्राहकों की शिकायतों, प्रतिस्पर्धियों के उत्पादों के विकास में प्रवृत्तियों, आदि पर विचार

करती है और नए प्रतिरूपों के संबंध मे अधिशासी समिति को सिफारिशें करती हैं। ऐसे मामलों में, मुख्य निरीक्षक और उसके सहायकों को किस्म से सम्बन्धित समस्याओं पर इस समिति के साथ कार्य करना चाहिए।

निरीक्षण कार्यालय संभागों के अभिलेख रखता है और उनकी गतिविधि को नियन्त्रित करने में मुख्य निरीक्षक को सहायता देता है। इसलिए, यह समन्वयी कर्मचारी कार्यों का निष्पादन करता है।

किस्म प्रबंध अभिनिर्माण के प्रभारी उपाध्यक्ष को रिपोर्ट करता है, और वह उपाध्यक्ष के मुख्य-कार्यालय में कर्मचारी वर्ग का सदस्य होता है। इससे उसका स्थान सामान्य प्रशासनिक प्रबन्ध में अधीनस्थ स्तर पर होता है। तदनुसार, उसके कर्तव्यों का सम्बन्ध अधिकांशतः किस्म उत्पादन की समस्याओं के समाधान में अन्तर-संयन्त्र तकनीकी समन्वय से होता है। किस्म प्रबंधक कंपनी मे शुरू से अन्त तक किस्म-मनस्कता के विकास का प्रवर्तन करता है। किस्म के पोषण के लिए वह कंपनी-व्यापी नीतियों को प्रवर्तित करता है। वह मुख्य निरीक्षकों और उनके किस्म-नियंत्रण संगठनों के सलाहकार के रूप मे कार्य करता है। वह एक मुख्य कार्यालय कर्मचारी अधिशासी के अन्य कर्तव्यों का निष्पादन करता है, लेकिन केवल किस्म-नियन्त्रण के क्षेत्र मे ही। उसे एक छोटा कर्मचारी-वर्ग सहायता करता है।

किस्म उत्पादन के सम्बन्ध में, संयंत्र का मुख्य निरीक्षक का स्थान विक्रय, उत्पादन और इंजीनियरी के मध्य होता है। अतः उसे और उसके तुरन्त अधीनस्थों को कुछ इंजीनियरी प्रशिक्षण और विस्तृत व्यावहारिक अभिनिर्माण का अनुभव होना चाहिए। निरीक्षण संभाग के समादेश की शृंखला के नीचे कोई जितना गहरा जाता है, तो प्रचालक निरीक्षण के लिए किसी भी विशेष इंजीनियरी या यांत्रिकी प्रशिक्षण की कम आवश्यकता होती है। यांत्रिकी निपुणता और ज्ञान निरीक्षण उपकरणों में स्थानान्तरित कर दिया जाता है। वृहद् उत्पादन करने वाले कुछ संयंत्रों मे निरीक्षण का कार्य पूर्णतः स्वचालित कर दिया जाता है जो संयंत्र ग्राहकों के विशेष विवरणों के अनुसार पूर्वादेश माल-सामान तैयार करते है उनमें अंतिम निरीक्षण बहुत ही कुशल यांत्रिक होता है।

निरीक्षण विभाग सरलीकरण तकनीकी सेवा प्रदान करता है। फिर भी, उत्पादित हिस्सों और वस्तुओं की किस्म की मात्रा को निश्चित करने में यह तुलना का कार्य करता है। तुलना, नियंत्रण की एक व्यवस्था है। लेकिन, निरीक्षण को उत्पादन नियंत्रण विभाग के अधीन नही रखा जा सकता है। ऐसा करने या इसे कार्यात्मक पृथक्करण के सिद्धान्तों का उल्लंघन करना है। यदि निरीक्षण के कार्य को [illegible] स्थिति में [illegible] रख दिया जाता है जहाँ वह प्रभावकारी ढंग से कार्य नहीं कर सकता है, तो उसका महत्त्व और गौरव कम हो जाएगा। इससे एक महत्त्वपूर्ण सेवा का विनाश अवश्य हो [illegible] एक प्राथमिक सेवा उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए निश्चित विभाग आवश्यक है।

किस्म नियन्त्रण का आधार (The basis of quality control)

किस्म नियंत्रण में प्रमुख समस्याओं का संबंध निम्नलिखित से है :

1. ऐसे गुणों का चुनाव करना जो मितव्ययी अभिनिर्माण की व्यावहारिक सीमाओं के भीतर, उत्पादित वस्तु की प्रत्येक इकाई में होने ही चाहिए;
2. किस्म प्रमापों का चुनाव करना;
3. उत्पादित किस्म की मात्रा को निश्चित तथा नियंत्रित करने के लिए रीतियों और उपकरणों का चुनाव करना;
4. इन उपकरणों की शुद्धता की जाँच करने के लिए प्रविधि, और
5. किस्म नियंत्रण के लिए एक संगठन।

इसलिए, वस्तु के गुणों और किस्म प्रमाप का चुनाव इस दृष्टि से किया जाना चाहिए कि जनता के किस्म प्रमापों की भावना को संतोषजनक रूप से सन्तुष्ट किया जा सके। इसके लिए ऐसे कई अधिशासियों के सुझावों और सम्मतियों की आवश्यकता होती है जिनके हित अभिनिर्माण में कुछ सीमा तक घटते-बढ़ते रहते हैं। उपभोक्ताओं से विक्रय अधिशासी का निकट सम्पर्क रहता है। अतः वह इस स्थिति में होता है कि बदलते किस्म प्रमापों के सम्बन्ध में सही सलाह दे सके। लेकिन, उसकी सलाह को ज्यों का त्यों नहीं माना जा सकता है क्योंकि वितरण को सुगम बनाने के लिए विक्रय विभाग न्यूनतम मूल्य पर अधिकतम मात्रा चाहता है। इंजीनियरी अधिशासी वस्तु के सफल कार्यशीलता के लिए आवश्यक गुणों के संबंध में सलाह दे सकता है। वह यह चाहता है कि वस्तु यांत्रिक दृष्टि से पूर्ण हो, अतः, यह अनावश्यक रूप से ऊँचे किस्म-प्रमापों पर बल दे सकता है। उत्पादन अधिशासी किस्म के ऐसे प्रमाप चाहते हैं जो कम लागत पर अधिक उत्पादन करने में सहायक हों। इस दृष्टि से, वह बहुत घटिया प्रमापों पर बल दे सकता है। निरीक्षण अधिशासी या औद्योगिक इंजीनियर उत्पादन के मितव्ययी प्रमापों के संबंध में प्रस्तावित किस्म प्रमापों की व्यवहार्यता पर सलाह दे सकते हैं। सामग्रियाँ प्रबंध अधिशासी संभवतः, किस्म को बनाये रखने के लिए उपलब्ध सामग्रियों के संबंध में सलाह दे सकता है। इन विभिन्न दृष्टिकोणों में सुमेल स्थापित करने के लिए किसी समिति, जैसे उत्पाद समिति का निर्माण करना श्रेयस्कर हो सकता है।

गुणों के अंतिम चुनाव में आयाम, परिष्कृति, रंग, शक्ति आदि शामिल हो सकते हैं, क्योंकि उनका चुनाव न केवल वस्तु के अन्तिम रूप के लिए ही, अपितु वस्तु की प्रत्येक अवस्था के लिए भी किया जाना चाहिए। अतः इसमें निहित अभिनिर्माण की प्रक्रिया पर भी विचार किया जाना चाहिए।

तुलना का आधार प्रमाप होते हैं। ये रीतियाँ सुविधा पर आधारित हो सकते हैं अथवा कुछ मूलभूत नियमों से विकसित किये जा सकते हैं। औद्योगिक संगठनों के पास प्रमाप होने ही चाहिये जिसमे उत्पादन की प्रत्येक अवस्था पर वस्तु के विभिन्न गुणों में से प्रत्येक की तुलना की जा सके। ये प्रमाप सर्वव्यापक इकाइयों में व्यक्त किए जाने चाहिए,

कम से कम जहा तक उस विशेष उद्योग का संबंध है, वे औसत कर्मचारी द्वारा सरलता से पढ़े और समझे जाने के योग्य होने चाहिए।

सहिष्णुता (Tolerance)

एक उत्पाद तभी बिक सकता है जब वह किस्म तथा कीमत, दोनों में ग्राहक को स्वीकार्य हो। किस्म और कीमत की तुला पर एक बिन्दु ऐसा होता है जहाँ किस्म ग्राहक की न्यूनतम आवश्यकताओं को पूरी करती है और लागत अनुकूल होती है। यह बिन्दु ही किस्म का "आधारभूत प्रमाप" कहा जा सकता है। व्यवहार में, यथार्थ, या विशुद्ध प्रमाप जैसी कोई वस्तु नही होती, क्योंकि ऐसा प्रमाप प्राप्त किया ही नही जा सकता। अतः यह स्वीकार किया जाना चाहिए कि आधारभूत सिद्धान्त से विचलनों को त्यागा नहीं जा सकता है। इसलिए, उद्योग में प्रायः प्रत्येक प्रमाप को सहिष्णुता अथवा आधारभूत सिद्धात से अनुज्ञेय विचलन की भाषा में व्यक्त किया जाता है। सहिष्णुता को इस प्रकार परिभाषित किया गया है कि "विचलनों की एक सीमा जो अन्तर्हित वस्तु की कार्यात्मक क्षमता मे परिवर्तन के बिना स्वीकार की जा सके।"[1]

—बेथल, एटवाटर—पृ० 32

किस्म के प्रमापों की स्थापना के आधारभूत सिद्धान्त को पूर्णतः समझने के लिए अभिनिर्माण मे सहिष्णुता को आवश्यक बनाने वाले विचलनों की प्रकृति का पता लगाना आवश्यक है। अभिनिर्माण मे इन विचलनों को दो वर्गों में विभक्त किया जा सकता है—

1. संयोग विचलन (Chance variations)

इस श्रेणी में वे सभी विचलन आते हैं जो अभिनिर्माण की प्रक्रिया मे स्वाभाविक है, और स्वयं अभिनिर्माण की प्रक्रिया में परिवर्तन को छोडकर निर्धारित किये जाने के बावजूद जिनमें सुधार नही किया जा सकता है। ये इस अर्थ में स्वाभाविक है कि ये आकस्मिक होते हैं और जिनका उत्पादन पर नियमित या पूर्व ज्ञात प्रभाव होना आवश्यक नही है। इन विचलनों मे ऐसी सामग्रियाँ आती हैं जो पूर्णतः सजातीय नही होती, जैसे प्रयुक्त वस्तु की संरचना मे स्वाभाविक अनिपुणताएँ, निरीक्षण के यंत्रों की प्राकृतिक अपूर्णताएँ, पहचान में गलती, ऐसे सभी विचलन जो सामग्रियों, साज-सामान मे महत्वपूर्ण परिवर्तन के बिना दूर नही किए जा सकते हैं।

2. निर्धार्य-विचलन (Assignable variables)

इस वर्ग में ऐसे विचलनों को शामिल किया जाता है जो अभिनिर्माण की प्रक्रिया मे अस्वाभाविक हैं। साधारणतया ये कई असंगत कारणो के परिणाम हैं, जैसे किसी मशीन का अनुचित प्रयोग, अभिनिर्माण के प्रचालनों का गलत अनुक्रम, जीर्ण मशीनें या निरीक्षण यंत्र तथा मरम्मत की आवश्यकता, दिन में कमरे में बदलता हुआ तापमान अथवा उसी

---

1. A zone of variation that may be permitted without altering the functional fitness of the article involved. —Bethal, Atwater, etc. op. cit, P. 32

कमरे मे विभिन्न भागों में भिन्न-भिन्न होता है, संयन्त्र के भवन के कंपन जो मशीनों के निष्पादनों को प्रभावित करते हैं। ये सभी ऐसे विचलन होते हैं जो अभिनिर्माण की प्रविधियों में परिवर्तन के बिना नियोजित और नियंत्रित किए जा सकते हैं।

अभिनिर्माण की प्रक्रिया में ऐसे अवसर भी आते हैं जो विचलन के तथाकथित "प्रक्रिया सामर्थ्य" (Process capability) के तथ्यों को उत्पन्न करते हैं। ऐसी स्थिति में, किस्म सहिष्णुता या स्वीकार-योग्यता का क्षेत्र इतना विस्तृत होना चाहिए जो अपनी सीमाओं के भीतर, प्रक्रिया मे यथार्थ विचलनों द्वारा उत्पन्न सभी विचलनों को शामिल कर ले। यदि ऐसा नही किया जाता है तो प्रत्येक थोक का कुछ भाग निश्चित ही अस्वीकृत होगा क्योंकि वह स्वीकार-योग्य क्षेत्र में नही आता तथा वर्तमान प्रविधि के अन्तर्गत जिनके कारणों का नियंत्रित करना संभव नही है। सांख्यिकीय प्रविधियों द्वारा ऐसे विचलनों का पता लगाया जा सकता है और शोधक कदम उठाये जा सकते हैं।

3. अनुमति योग्य सहिष्णुता (Permissible tolerance)

प्रायः इस बात पर निर्भर करती है कि अन्तर परिवर्तनीय अभिनिर्माण चयनात्मक संयोजन अन्तर्हित है या नही। अन्तरपरिवर्तनीय या विनिमेय अभिनिर्माण में ऐसी सहिष्णुता वाले हिस्से बनाए जाते हैं कि, चुनाव या जुडनारों (Fittings) के बिना, सभी संगम (mating) हिस्से तैयार माल मे उचित रूप से कार्य करेंगे, दूसरी ओर, चयनात्मक संयोजन मे आयाम के अनुसार हिस्सो को वर्गों में छाँटना और सदृश वर्गों में इकाइयों का सुमेल बिठाना और मशीनो के हिस्सों का फिटिंग करना पड़ता है, जिससे कि तैयार माल में उनका संयोजन और कार्य अच्छी तरह से हो सके।

अन्तरपरिवर्तनीय अभिनिर्माण मे प्रबल सहिष्णुता आवश्यक है। इसके लिए विशुद्ध हिस्से बनाना आवश्यक है जिसमे कि वे चयन और फिटिंग के बिना उचित रूप से मेल खा सकें। इसके लाभ हैं प्रतिस्थापन हिस्सों का सस्तापन, सुनिश्चित संयोजन, और अन्तर-परिवर्तनीयता, जो बाजार में उत्पाद के सर्वीसिंग के लिए महत्त्वपूर्ण है। निश्चय ही अन्तर-परिवर्तनीय अभिनिर्माण का प्रमापीकरण से बहुत घनिष्ठ संबंध है तथा यह वृहद् उत्पादन की एक आवश्यक स्थिति है।

चयनात्मक संयोजन शिथिल सहिष्णुताओं की अनुमति देता है अतः इसमें कम परिपूर्ण अभिनिर्माण पद्धतियों की आवश्यकता होती है। इसमें ढलाई की लागत कम होती है, लेकिन संयोजन की लागत बढ़ सकती है क्योंकि सुमेल (Matching) की प्रक्रिया में इसका चुनाव तथा पूरा फिटिंग करना आवश्यक है। प्रतिस्थापन हिस्सों वाली वस्तु की सर्वीसिंग करना असम्भव नहीं तो कठिन अवश्य है। इस प्रकार, अन्तरपरिवर्तनीय अभिनिर्माण या चयनात्मक संयोजन के पक्ष में निर्णय ढलाई और संयोजन की सरलता, तुलनात्मक लागतें, तथा क्षेत्र सर्वीसिंग (field Servicing) की अनुपाती लागत पर निर्भर करता है।

किस्म नियन्त्रण के चरण (Phases of Quality Control)

किस्म नियंत्रण की चार स्थितियाँ हैं :

(i) संगठन की उनके उत्पाद की किस्म नियन्त्रण के प्रति नीति—यह नीति कई

अन्तर्सम्बन्धित पहलुओं पर निर्भर करती है व उच्च प्रबन्ध द्वारा सामान्य रूप में तैयार की जाती है। मुख्य ध्यान उत्पाद की किस्म के विभिन्न स्तरों पर बाजार की अभिवृत्ति पर दिया जाता है। चुनाव, किस्म, प्रमापों के निर्धारण के लिये उत्पाद की विशेषताओं जैसे मूल्य, निर्भरता स्थायित्व, आकार आदि को निर्धारित करता है। उपक्रम के उद्देश्य, किस्म-स्तरों के निर्धारण का आधार होते हैं।

(ii) किस्म एवं उत्पाद डिजाइन—किस्म प्रमापों के प्रति उपक्रम का दृष्टिकोण उत्पाद डिजाइनर (रचनाकार) को इच्छित प्रमापों के अनुसार उत्पाद के उत्पादन के लिए कच्चा-माल, उत्पादन-प्रक्रिया एवं मेधा आवश्यकताओं की प्रकृति के सम्बन्ध में मार्ग-दर्शन करता है। प्रमाप. किस्म-नियंत्रण का आधार बनते हैं।

(iii) उत्पादन-प्रक्रिया में किस्म-नियन्त्रण—ऐसी तीन स्थितियाँ हैं जहाँ निर्माण प्रक्रिया के दौरान किस्म-नियंत्रण परिचालन लागू किए जा सकते हैं। ये (i) कच्चा माल स्थिति, (ii) उत्पाद निरीक्षण एवं प्रक्रिया नियंत्रण (iii) अन्तिम उत्पाद का निरीक्षण एवं नियंत्रण है। यहाँ किस्म-नियंत्रण तकनीकें, उन मदों (Items) को अलग करती है जो किस्म प्रमापों के अनुरूप नहीं हैं एवं सुधारात्मक कार्य की अनुशंसा करती है। कई बार निर्माणी प्रक्रिया में किस्म नियन्त्रण अध्ययन के आधार पर किस्म प्रमापों व उत्पाद-डिजाइन के पुनर्निर्धारण के बारे में सुझाया जाता है।

(iv) वितरण, प्रतिस्थापन व प्रयोग में किस्म नियन्त्रण—उत्पाद का वास्तविक प्रयोगकर्ता उपभोक्ता होता है इसलिए उत्पाद से उसे संतुष्टि प्राप्त होनी चाहिए। इच्छित प्रमापों के अनुरूप उत्पादित मद, वितरण-प्रक्रिया में हानि या खराब प्रतिस्थापन के कारण, उपभोक्ता को अस्वीकार्य हो सकती है। उत्पाद में उपभोक्ता का विश्वास उत्पन्न करने के लिए विक्रयोपरान्त मूल्यांकन में सहायता करता है।

निरीक्षण (Inspection)

अभिनिर्माण का एक कार्य है निरीक्षण, जिसके द्वारा स्थापित प्रमापों के विरुद्ध उत्पादन की जाँच की जाती है। प्रमाप स्थापित करना सरल है, लेकिन उन्हें पूर्णरूप से प्राप्त करना प्रायः बहुत ही कठिन है क्योंकि व्यवहार में निरपेक्ष विशुद्धता लगभग अप्राप्य है। श्रेष्ठतम औजारों और सावधान तथा निपुण श्रमिकों के भी रूप और आकार की सही सही आवृत्ति सरल मामला नहीं है। इसलिए व्यवहार में, सैद्धान्तिक प्रमापों को प्रायः व्यावहारिक प्रमापों से प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए, जो यह प्रकट करेंगे कि उत्पाद सैद्धान्तिक प्रमापों से भिन्न होने के बावजूद भी संतोषजनक हो सकते हैं। सैद्धांतिक प्रमापों से अनुज्ञेय विचलन प्रायः कार्य की प्रकृति के साथ बदलते हैं। घटिया काम में किस्म, कारीगरी और परिष्करण में यथेष्ट उदारता स्वीकार्य है। ऐसे कार्यों के अभिनिर्माण में, जैसे फौजी राइफलें, जहाँ अन्तर्परिवर्तन के विषय में पूर्णता की अत्यधिक आवश्यकता होती है, कई हिस्सों में स्वीकार्य विमितीय विचलन (dimensional variation) अत्यन्त ही कम होते हैं और बहुत अधिक सावधानी के बिना संतोषजनक परिणाम प्राप्त करना आसान नहीं है।

अतः "निरीक्षण एक कला है जो सामग्रियों, उत्पाद और निष्पादनों की स्थापित प्रमापों से तुलना करती है। निश्चित प्रमापों के बिना अभिज्ञ निरीक्षण हो ही नहीं सकता। निरीक्षण की जाने वाली वस्तुओं में से कुछ प्रमापों से विचलन की उदार स्वीकृति के बाहर होंगी, कुछ गलती की सीमा के पर्याप्त भीतर होंगी, और अन्य सीमाओं के सन्निकट होंगी। निरीक्षण उत्पाद के इन तीन वर्गों में से उन को चुनने की कला है जो हस्तगत कार्य के लिए संतोषजनक होंगी।"[1] किम्बाल एवं किम्बाल

अन्य विद्वानों ने निरीक्षण की निम्न परिभाषाएँ दी हैं :—

"निरीक्षण स्थापित प्रमापों के संबंध में एक उत्पाद अथवा सेवा की विशेषताओं को मापने की क्रिया है।"[2] — विलियम आर. स्प्रीगल

"निरीक्षण यह अवलोकन करने के लिए मुख्यतः मापन यंत्रों की सहायता से, जाँच करने की कला है कि उत्पाद की एक विशेष वस्तु विचलनशीलता की विशिष्ट सीमाओं के भीतर है या नहीं।"[3] —अलफोर्ड एवं बैटी

निरीक्षण की आवश्यकता (Need of inspection)

यद्यपि, आजकल निरीक्षण एक स्वीकृति तथ्य है, तथापि उसकी आवश्यकता को जान लेना न्याय-संगत होगा। निरीक्षण, निस्सन्देह, एक अनुत्पादक कार्य है और, उस सीमा तक, इससे लागत में वृद्धि होती है। फिर, निरीक्षण क्यों किया जाता है? कई कारखानों और उद्योगों में निरीक्षण विभाग ही नहीं होता। इनमें निरीक्षण कार्य निष्पादन प्रायः अग्रव्यक्ति करते हैं, अथवा कर्मचारी स्वयं अपने विशिष्ट कार्य में कुशल कारीगर होते हैं, कार्य अपेक्षाकृत छोटा होता है, और सभी कर्मचारी, प्रचालक, पर्यवेक्षक और प्रबंधक औसत से विशेष रूप से ऊपर होते हैं। यह एक मानवीय समस्या है। वास्तव में, निरीक्षण आवश्यक इसलिए है कि प्रत्येक व्यक्ति से गलती की संभावना रहती है। जब तक प्रत्येक कुशल कारीगर केवल एक परिपूर्ण वस्तु से संबंधित नहीं हो तो यह संभावना सदैव बनी रहती है कि खराब कार्य भी अच्छे के रूप में निकल जाएगा, विशेष रूप से उन दशाओं में

1. Inspection is the art of comparing materials, products or performances with established standards. There can be no intelligent inspection without definite standards. In any such items that are to be inspected, some will fall outside a liberal allowance of variation from the standard, some will be well within the limits of error, and others will be very close to the limits. Inspection is the art of selecting from these classes of product those which will be satisfactory of selecting from these three classes of product, those which will be satisfactory for the work in hand.

—Kimball & Kimball : Principles of Industrial organisation (1965). P. 319.

2. Inspection is the process of measuring the qualities of a product or service in terms of an established standards.

—Wm. R. Spriegel.

3. Inspection is the art of applying tests Preferably by the aid of measuring appliances, to observe whether a given item of product is within the specified limits of variability.

—Alford and Beatty : Principles of Industrial Management.

जब उससे कुछ प्राप्ति होती हो। शायद यही कारण है कि मात्रा के परिणाम के अनुसार भुगतान करने से किस्म के प्रमाप निम्न स्तर तक पहुँचते हैं। परिणाम के अनुसार में किस्म का तथ्य शामिल किया जा सकता है, और प्रक्रिया कार्य (Process work) पर पूर्णतः, सफल योजनाएं लागू की गई हैं और सामान्य किस्म और उत्पादन प्राप्त कर लेने पर अधिकतम बोनस का भुगतान किया जाता है। मात्रा बढ़ने से जब किस्म गिर जाती है तो बोनस कम हो जाता है।

इसका अर्थ यह नही है कि बहुत अधिक निरीक्षण आवश्यक है। इसका यह भी अर्थ नहीं है कि इसके विस्तार की आवश्यकता है और यह मुख्यतः प्रबंध की समस्या है। नैतिकता, कार्य की किस्म और प्रकार जितना ऊँचा होंगे तथा प्रबंध जितना श्रेष्ठ होगा, निरीक्षण की आवश्यकता उतनी ही कम होगी। लेकिन, मानव प्रकृति के कारण कुछ निरीक्षण सदैव आवश्यक हैं। किस्म के प्रमाप और अथवा सघटकों की विनिमयता को बनाए रखने के लिए यह आवश्यक है। विनिमेयता को बनाये रखने के तथ्य का निरीक्षण कार्य के विकास पर सबसे अधिक प्रभाव पड़ता है। सभी फिटिंग और सुमेल का विलोपन करके विनिमेयता से उत्पादन के समय को यथेष्ट मात्रा में कम किया जा सकता है। विनिमेयता (Interchangeability) के बिना आधुनिक संयोजन-मेखला (assembly-belt) पद्धति असफल रहेगी। इसी प्रकार, खाद्य-पदार्थों में प्रयुक्त सामग्रियों की किस्म पर विश्वास के बिना आवृत्ति प्रक्रिया असंभव हो जाएगी। सामग्रियों की किस्म उनके अभिनिर्माण के दौरान निरीक्षण द्वारा ही निश्चित की जा सकती है। पुनः वस्त्र उद्योग के संगठनकर्त्ता विभाग (making-up section) को, सभी उद्योगों में परिष्करण विभागों (finishing departments) की तरह ही, सुमेल की समस्याओं को दूर करने और उत्पादन के प्रवाह को बनाए रखने और किस्म के विश्वसनीय प्रमापों के लिए पूर्ववर्ती क्रिया पर निर्भर रहना ही पड़ता है।

निरीक्षण के लक्ष्य और उद्देश्य (Aims and objects of Inspection)

यद्यपि विनिमेयता एक महत्त्वपूर्ण कार्य है, तथापि निरीक्षण विभाग के लक्ष्य और उद्देश्य विस्तृत होने चाहिए। इसका मुख्य उद्देश्य कंपनी की कारीगरी (workmanship) और परिसज्जा को नियंत्रित करना है। यह कार्य कंपनी की विक्रय नीति का भाग है जिसकी व्याख्या प्रबंध संचालक, वर्क्स प्रबंधक और मुख्य निरीक्षण द्वारा की जाती है। उत्पादों की किस्म और परिसज्जा के प्रतिमान उतने ही उच्च होने चाहिए जितने आर्थिक दृष्टि से सभव हों। दूसरे शब्दों में, वे लागत और लाभ की सीमा के पर्याप्त भीतर होने चाहिए। व्यवहार में, यह एक कठिन मामला है। इसका कारण यह है कि विक्रय कर्मचारी तथा डिज़ाइन बनाने वाले ऊँची किस्म के पक्ष में होते हैं, जबकि कार्मिक विभाग कम लागत पर अधिकतम उत्पादन चाहते हैं। ये विरोधी उद्देश्य हैं और स्पष्ट है कि इनमें रस्साकसी रहती है। इसे सरल बनाया भी नहीं जा सकता क्योंकि किस्म को उचित रूप से उल्लिखित करना प्रायः असंभव है। यह केवल अनुभव के आधार पर प्राप्त की जा सकती

है। फिर भी, ऊँची किस्म विज्ञापन का उत्तम रूप होती है। जहाँ विश्वसनीयता, दिखावट (appearance) या व्यक्तिगत अभिरुचि अधिक महत्त्वपूर्ण है, वहाँ यह विशेष रूप से सत्य है।

किस्म के इन प्रतिमानों और विनिमेयता को बनाए रखने की दृष्टि से, निरीक्षण विभाग का प्रथम उद्देश्य प्रचालनों में दोषपूर्ण कार्य को या तो अगले प्रचालनों में अथवा भण्डार में जाने से रोकना है। यह एक ऋणात्मक प्रकार का कार्य है। निरीक्षण कर्मचारियों को उतना ही महत्त्वपूर्ण धनात्मक (Positive) कार्य दिया जा सकता है और दिया भी जाना चाहिए, और यह यह कि उनका लक्ष्य दोषपूर्ण कार्यों को रोकना है। दोषों की प्रकृति और विस्तार, कमजोरियाँ, असफलताएँ और दोषपूर्ण प्रचालनों के विषय में निरीक्षकों के अवलोकनों की जानकारी उत्पादन-अग्रव्यक्ति को दी जानी चाहिए, और जहाँ कहीं संभव हो, यह सुझाव देना चाहिए कि उन्हें कहाँ और कैसे रोका जा सकता है। अधिक महत्त्व रोकथाम को दिया गया है। व्यवहार कुशल और चतुर निरीक्षक, उत्पादन कर्मचारियों के साथ सामंजस्य से कार्य करते हुए, उनका ध्यान दोषपूर्ण और खराब कार्य के निवारण की ओर आकर्षित करके बहुत कुछ कर सकते हैं।

इसे दृष्टि में रखते हुए कि उत्पादन विभाग निरीक्षण कर्मचारियों पर हावी न हो जाएँ, प्रधान निरीक्षक उत्पादन से स्वाधीन होना चाहिए और इसलिए, प्रधान अभियन्ता या रसायनज्ञ (Chemist), अथवा वर्क्स प्रबंधक के प्रति ही उत्तरदायी होना चाहिए। यह बहुत ही महत्त्वपूर्ण है। इसका यह अर्थ नहीं कि मुख्य निरीक्षक की प्रस्थिति (Status) अनिवार्यतः उत्पादन या तकनीकी विभागों के प्रधानों के समान ही होनी चाहिए। लेकिन, इसका यह अर्थ भी नहीं है कि उस या उससे उच्चतर स्तर तक उसकी सीधी पहुँच हो जिसका उत्पादन से कोई सीधा संबंध नहीं हो। वास्तव में, अन्तिम उत्पाद की किस्म के लिए ग्राहकों का और सभरकों का अभिनिर्माण करने वाले विभागों द्वारा उत्पादित माल के लिए वह सज्जीकरण विभागों (assembly deptts) का प्रतिनिधित्व करता है। वह अनुचित प्रभावों से बिल्कुल मुक्त होना चाहिए। ग्राहकों के आदेशों पर अभिनिर्माण करने वाली कंपनी में उसे अपने विवेक और बुद्धि का प्रयोग करके विक्रय विभाग से निकट संपर्क रखना चाहिए। यद्यपि उत्पादित माल की किस्म के लिए निरीक्षक उत्तरदायी नहीं होता, लेकिन जो भी स्वीकार किया गया है उसके लिए वह उत्तरदायी होता है। निरीक्षण का उद्देश्य यह हो कि जो उत्पादन प्रतिमान से निरन्तर गिर रहा हो उसे बन्द करने का उसे अधिकार हो, तथा इस बात पर बल दिया जाए कि उत्तरदायी अग्रव्यक्ति को तुरन्त सूचित किया जाए। इसके विकल्प में प्रचालन कर्मचारियों के प्रभारियों को यह स्थाई हो कि यदि अस्वीकृतियाँ एक निश्चित संख्या से बढ़ जाए तो उत्पादन विलम्बित कर दिया जाए।

संक्षेप में, किस्म नियंत्रण के किसी भी कार्यक्रम में निरीक्षण के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित होते हैं :

1—दोषपूर्ण माल को अलग करना और यह सुनिश्चित करना कि ग्राहक अच्छी किस्म का माल ही प्राप्त करें। इस प्रकार का नियन्त्रण बहुत महत्त्वपूर्ण होता है क्योंकि

इस पर ख्याति तथा माल के प्रयोक्ता का सन्तोष निर्भर करता है। सभी अन्तिम निरीक्षण (तैयार माल का निरीक्षण) और साथ ही साथ, कच्चे माल और प्रगति में सामग्रियों के निरीक्षण का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना होता है कि कोई भी अथवा बहुत ही कम दोषपूर्ण माल संयंत्र के बाहर निकलें।

2–कच्ची सामग्री अथवा उस सामग्री के विघायन में, जिससे अनुवर्ती प्रचालनों मे कठिनाई उत्पन्न होंगी, दोनों का पता लगाना। किस्म नियंत्रण का यह कार्य विशुद्ध रूप से निर्माण का यंत्र है और इस प्रकार, यह अभिनिर्माण की कठिनाइयों का पूर्वावधारण और प्रतिबन्ध लगाने के लिए उचित है। उदाहरणार्थ, ऐसे निरीक्षण द्वारा संग्रहण के संघटकों के अधि-आकार (Over-size) या न्यूनाकार (Under-size) मालूम किए जाते है और संग्रहण प्रचालनो के पूर्व उस स्तर मे अलग कर दिए जाते हैं जहां ऐसे दोषपूर्ण संघटक कठिनाई उत्पन्न करेंगे।

3–किस्म नियंत्रण के लिए उत्तरदायी इंजीनियरी, उत्पादन खरीदी, किस्म नियंत्रण और अन्य संभागों के प्रयोग के लिए उत्पादों के विस्तृत विवरणो के संरूपणो के सबध में सूचनाओं का संकलन करना।

निरीक्षण के लिए आवश्यक कदम (Essential steps for inspection)

(i) जिस मद की किस्म का निरीक्षण किया जाना है उसकी आधारभूत विशेषताओं का सावधानीपूर्वक निर्माण।

(ii) निरीक्षण कब व कहाँ किया जायेगा, के सम्बन्ध मे निर्णय लिया जाना चाहिए।

(iii) निरीक्षण किये जाने वाले मदो की जानकारी जैसे सभी मदों का या प्रतिचयन (Sampling) निरीक्षण।

(iv) मदो के चयन के लिए प्रतिचयन योजना (Sampling Scheme) का चुनाव।

(v) मदो की स्वीकृति एवं अस्वीकृति के लिए विशिष्ट सीमाओं का निर्माण।

निरीक्षण के प्रमुख प्रकार और चरण (Principal Types and Phases of Inspection)

संगठन के अन्य संभागों में निरीक्षण तुलना के कार्य के रूप मे पाया जाता है। ड्राफ्टिंग कक्ष (drafting room) में ट्रेसिंग (tracing) के निरीक्षण के लिए जाँचकर्त्ता उत्तरदायी होता है। संयत्र, मशीनों और साज-सामान के निरीक्षण के लिए प्राय रखरखाव विभाग उत्तरदायी होता है। कर्मचारियो के चयन तथा प्रशिक्षण, संयत्र की स्वच्छता, आदि के संबंध में निरीक्षण कार्य का निष्पादन कर्मचारी विभाग करता है। निरीक्षण विभाग मुख्यत: कुछ ऐसे तथ्यों और परिणामों के नैत्यक यांत्रिक निरीक्षण के लिए उत्तरदायी होता है, जो, उत्पाद की किस्म को प्रत्यक्ष रूप से अनुकूलित करने की सीमा तक, प्राथमिक प्रचालन निष्पादन को प्रभावित करते है। यह सभी उद्योग के लिए सत्य है, चाहे

यह सज्जीकरण उद्योग हो अथवा रासायनिक अथवा यांत्रिक प्रक्रिया उद्योग। अतः निरीक्षण की मुख्य दशाएँ या अवस्थाएँ निम्नलिखित हैं :—

1–आदान (*receiving*) निरीक्षण
2–औजार और गेज (tools and guage) निरीक्षण
3–प्रक्रिया निरीक्षण तथा
4–उत्पाद निरीक्षण।

प्रयोगशाला में जाँच करने की आवश्यकता पड़ने पर निरीक्षण विभाग शोध प्रयोगशालाओं की सहायता प्राप्त कर सकता है। कुछ संस्थाएँ व्यावसायिक जांच प्रयोगशालाओं का प्रयोग करती हैं।

किस्म नियन्त्रण में निरीक्षण के योगदान में निम्नलिखित कार्य करने पड़ते हैं :—

कच्चे माल और खरीदे गए हिस्सों का नियन्त्रण (*Control of raw* material and Purchased parts)

खरीदे गए माल की किस्म प्रायः लिखित मानों और विशिष्ट-विवरणों द्वारा निश्चित की जाती हैं, तथा क्रेता और विक्रेता दोनों द्वारा स्वीकार की जाती है। लेकिन, व्याख्या में परिवर्तन और प्रतिस्थापन के प्रश्नों को हल करने के लिए बहुधा व्यक्तिगत सम्पर्क और विचार-विमर्श आवश्यक होता है। जहाँ उप-अनुबंधित ((Sub-contracted) हिस्सों या सज्जीकरण निहित हो, वहाँ क्रेता और विक्रेता के मध्य सम्पर्क अधिक महत्वपूर्ण है। ऐसी दशाओं में क्रेता के लिए यह अपेक्षित हो सकता है कि वस्तुओं की जहाज या रेल या मोटर ट्रकों पर लदाई के पूर्व निरीक्षण और उससे उत्पन्न होने वाली संयुक्त समस्याओं के हल के लिए विक्रेता के संयंत्र पर ही एक आवासी (resident) रखे।

उच्च परिवहन लागतों वाली बड़ी मात्रा में खरीदी गई महत्त्वपूर्ण कच्ची सामग्रियों का निरीक्षण विक्रेता के संयंत्र पर ही मितव्ययिता से हो सकता है। लकड़ी, इस्पात, कोयला, आदि का निरीक्षण प्राय. वहीं होता है। अन्य कम महत्त्वपूर्ण सामग्रियों के लिए सबसे मितव्ययी निरीक्षण के संयंत्र में सामग्रियां प्राप्त करने के तुरन्त बाद में किया जा सकता है।

आदान के पश्चात्, निरीक्षण में प्रत्येक थोक की पहिचान के लिए हर संभव कदम उठाए जाने चाहिएँ जिससे कि विक्रेता, आदेश संख्या तथा प्राप्ति की तिथि मालूम हो सके। जहाँ तक संभव हो, ऐसी पहिचान उत्पादन क्रियाओं के दौरान की जानी चाहिए जो विशेषतः संसाधन के पहले से अनभिज्ञात दोष प्रकट करते हों। प्रचालनों में सामग्रियों के साथ आने वाले रंगीन पेन्ट (Coloured paints) निक्षारित (etched) या अंकित संकेत अथवा कार्ड या टिकट इस पहिचान को प्रकट करते हैं। कच्ची सामग्रियों और खरीदे गए हिस्सों की इस प्रकार पहिचान उनमें निर्धार्य और नियंत्रण योग्य विचलनों को प्रकट करती है, अन्यथा जो संभावित विचलनों के रूप में निकल जाते। इसके-अतिरिक्त, सामग्री के संबंध में विक्रेता के साथ बातचीत करने के लिए ये दृढ़ आधार प्रस्तुत करते हैं, विशेषतः उन सामग्रियों के सम्बन्ध में जो अनुपयुक्त होते हैं।

निरीक्षण का अनुकूल रूप से स्थान-निर्धारण
(Locate inspection strategically)

कच्ची सामग्री का निरीक्षण विक्रेता के संयंत्र पर अथवा क्रेता के संयंत्र में महत्वपूर्ण स्थानों पर किया जाए। यह अलग-अलग सामग्रियों की प्रकृति पर निर्भर करता है।

लेकिन, प्रक्रिया में सामग्रियों का निरीक्षण फर्श-निरीक्षण (Floor inspection) के रूप में प्रत्येक महत्वपूर्ण मशीन या कार्य के केन्द्र पर किया जा सकता है, अथवा संपूर्ण संयंत्र में महत्वपूर्ण स्थानों पर स्थापित केन्द्रीय निरीक्षण केन्द्रों अथवा दोनों ही स्थान पर किया जा सकता है। मशीन अथवा उत्पादन की क्रिया या रेखा में स्थापित होने के कारण फर्श-निरीक्षण सामग्री के हस्तन को कम करते हैं और वास्तव में, ये निरन्तर और निर्विघ्न अभिनिर्माण का अभिन्न अंग होते हैं। यद्यपि प्रत्येक मशीन से निकटतम निरीक्षण केन्द्र के क्षेत्रों की दूरियों पर माल का हस्तन करना पड़ता है तथापि केन्द्रीय निरीक्षण केन्द्र निरीक्षण के पर्यवेक्षण में सुधार करता है तथा निरीक्षकों के नियन्त्रण में विकास करते हैं। इसे ध्यान में नहीं रखते हुए कि दोनो में से कौनसी रीति अपनाई जाए, निरीक्षण का मुख्य उद्देश्य गलतियों को छिपाए जाने, दोषों को अनुवर्ती प्रचालनों को प्रभावित करने और "अस्वीकार्य" सामग्री पर किए जाने वाले अतिरिक्त कार्य को रोकना है।

अधिकांश तैयार माल का निरीक्षण उसका पैकिंग किए जाने के तुरन्त पहले किया जाता है। निरीक्षण का एक प्रमुख कार्य यह निश्चित करना कि ग्राहक केवल अच्छा माल प्राप्त करे। यह केवल अन्तिम निरीक्षण द्वारा ही उत्तम रीति से निश्चित किया जा सकता है। जैसे ही तैयार माल को पैकिंग किया जाता है,उन्हें संभावित क्षति या मिलावट से बचाना चाहिए। इस कार्य का निष्पादन या तो तुरन्त ही अस्थायी संग्रहण या परिवहन के लिए वस्तुओं के पैकिंग या पेटियों में बन्द करके किया जा सकता है।

औजारों और गेजों (gauges) का निरीक्षण उनके निर्गमन के तुरन्त पहले औजार या गेज् क्रिब (Crib) में और प्रयोग के बाद प्रत्यक्ष रूप से भी किया जाना चाहिए। बाद वाले निरीक्षण का उद्देश्य तत्काल क्षतियों को मालूम करना, उस क्षति के लिए उत्तरदायित्व निश्चित करना और वस्तु को मरम्मत या परित्याग के लिए अलग करना है।

निरीक्षण क्रियाओं को नियोजित कीजिए (Plan the inspection operations)

निरीक्षक के प्रत्येक कार्य को अग्रिम में ही स्पष्ट रूप से निश्चित कर लेना चाहिए। उसे यह स्पष्ट रूप से बता दिया जाना चाहिए कि उसे कौन से दोषों का ध्यान रखना है, प्रत्येक का सापेक्षित महत्व और प्रत्येक दोष के लिए स्वीकार्य किस्म का स्तर क्या है, जिससे वह यह निश्चित कर सके कि प्रक्रिया कब नियन्त्रण के बाहर हो जाती है।

निरीक्षकों को निरीक्षण की युक्तियाँ भी बताई जानी चाहिए जिससे कि, जहाँ तक संभव हो, दृश्य, श्रवणशक्ति, आस्वादन और स्पर्श की रीतियों को हटाया जा सके। मनुष्य के एन्द्रीय ज्ञान के निर्णय पर आधारित निरीक्षण कभी विश्वस्त नहीं होता। ये मौसम, निरीक्षक की मानसिक प्रवृत्ति, घरेलू समस्याएँ, कार्य के प्रति या अरुचि और इसी प्रकार,

अनुत्पादक लागत है क्योंकि यह वस्तु के मूल्य में प्रत्यक्ष रूप से कुछ भी योगदान नहीं करती। जहां कहीं भी किस्म के नियन्त्रण में हस्तक्षेप किए बिना यदि निरीक्षण कार्य को हटाया जा सकता है अथवा उसकी मात्रा को कम किया जा सकता है तो अभिनिर्माण की जाने वाली वस्तु की लागत उसी अनुपात में कम हो जाएगी। इसका प्रभाव ऐसा ही होगा जैसे अभिनिर्माण की विधियों में एक सुधार पूरा कर लिया गया हो।

निरीक्षण के निर्गत और विशुद्धता को नियन्त्रित कीजिए (Control inspection output and accuracy)

निरीक्षण की शक्ति निरीक्षकों के सावधानीपूर्ण चुनाव और प्रशिक्षण पर निर्भर करती है। एक निरीक्षक कर्तव्यनिष्ठ अतिसावधान विवरणों के विषय में बल देने वाला होना चाहिए और दैनन्दिन श्रम का अनिच्छुक नहीं होना चाहिए। कुछ निरीक्षण कार्यों के लिए तीक्ष्ण दृष्टि और शारीरिक कौशल आवश्यक होता है। नए निरीक्षकों और विभिन्न कार्यों पर स्थानान्तरित किए गए निरीक्षकों को न केवल निरीक्षण प्रचालनों की तकनीकों में ही, अपितु अन्तिम उत्पाद के सम्बन्ध में भी सावधानी से निर्देश दिए जाने चाहिए।

निरीक्षण निर्गत (Inspection output) को, सामान्यतया तीन रीतियों से नियंत्रित किया जा सकता है। प्रथम और संभवतः सबसे सामान्य, रीति वह है जिसमें निरीक्षण के प्रत्येक तत्व या प्रचलन के लिए निरीक्षण की एक प्रमापित गति निश्चित की जाती है। उदाहरणार्थ, किसी एक विशेष हिस्से की दृश्य जाँच प्रति घंटा 700 इकाइयों की दर से की जानी चाहिए, सूक्ष्ममापी (Micrometer) से 500 इकाइयां प्रति घण्टा से आदि। ऐसे प्रमाप निश्चित और उचित रूप से व्यक्त किए जाने चाहिए जिससे कि निरीक्षकों को लापरवाही से कार्य करने का प्रोत्साहन नहीं मिले। प्रत्येक निरीक्षक के लिए एक निश्चित अवधि के वास्तविक निष्पादनों के अभिलेख रखे जाते हैं और उनकी पूर्व-निश्चित प्रमापों से तुलना की जाती है। एक अर्थ में, यह रीति एक निरीक्षक की कुशलता को प्रकट करती है और एक निश्चित अवधि पर जब इस कुशलता का वेतन वृद्धि के आधार के रूप में प्रयोग किया जाता है तो, यह रीति अनिवार्य रूप से दैनिक कार्य को मापने की होगी।

कभी-कभी निरीक्षण निर्गत को प्रोत्साहन देने के लिए खण्ड-कार्य अथवा मजदूरी-प्रेरणाओं के प्रत्यक्ष रूपों में से एक का प्रयोग किया जाता है। लेकिन जब तक सावधानी से नियंत्रित नहीं की जाती, यह एक जोखिम-भरी रीति हो सकती है क्योंकि निरीक्षक अपने निर्गत के प्रति इतने चैतन्य हो जाते हैं कि किस्म को निश्चित ही हानि पहुँचती है। कुछ संस्थाओं ने मात्रा के आधार पर निरीक्षकों को सीधे भुगतान करने के स्थान पर, ज्ञात किए गए दोषों के प्रतिशत पर आधारित बोनस की योजना निकाली। इसके बावजूद, प्रेरणा मजदूरी के भुगतान के आधार पर किसी भी निरीक्षण के लिए जाँच कर्त्ताओं या अधि-निरीक्षकों के प्रयोग की आवश्यकता होती है जो केवल यह सुनिश्चित करने के लिए कि उनका कार्य संतोषजनक है, नियमित निरीक्षकों द्वारा किए गए कार्य के कुछ प्रतिशत का पुनर्निरीक्षण करते हैं।

निरीक्षण निर्गत को नियंत्रित करने की तीसरी रीति, जिसका आनुक्रमिक अभि-

अनुत्पादक लागत है क्योंकि यह वस्तु के मूल्य में प्रत्यक्ष रूप से कुछ भी योगदान नहीं करती। जहां कहीं भी किस्म के नियन्त्रण में हस्तक्षेप किए बिना यदि निरीक्षण कार्य को हटाया जा सकता है अथवा उसकी मात्रा को कम किया जा सकता है तो अभिनिर्माण की जाने वाली वस्तु की लागत उसी अनुपात में कम हो जाएगी। इसका प्रभाव ऐसा ही होगा जैसे अभिनिर्माण की विधियों में एक सुधार पूरा कर लिया गया हो।

निरीक्षण के निर्गत और विशुद्धता को नियन्त्रित कीजिए (Control inspection output and accuracy)

निरीक्षण की शक्ति निरीक्षकों के सावधानीपूर्ण चुनाव और प्रशिक्षण पर निर्भर करती है। एक निरीक्षक कर्तव्यनिष्ठ अतिसावधान विवरणों के विषय में बल देने वाला होना चाहिए और दैनन्दिन श्रम का अनिच्छुक नहीं होना चाहिए। कुछ निरीक्षण कार्यों के लिए तीक्ष्ण दृष्टि और शारीरिक कौशल आवश्यक होता है। नए निरीक्षकों और विभिन्न कार्यों पर स्थानान्तरित किए गए निरीक्षकों को न केवल निरीक्षण प्रचालनों की तकनीकों में ही, अपितु अन्तिम उत्पाद के सम्बन्ध में भी सावधानी से निर्देश दिए जाने चाहिए।

निरीक्षण निर्गत (Inspection output) को, सामान्यतया तीन रीतियों से नियंत्रित किया जा सकता है। प्रथम और संभवतः सबसे सामान्य, रीति वह है जिसमें निरीक्षण के प्रत्येक तत्व या प्रचलन के लिए निरीक्षण की एक प्रमापित गति निश्चित की जाती है। उदाहरणार्थ, किसी एक विशेष हिस्से की दृश्य जांच प्रति घंटा 700 इकाइयों की दर से की जानी चाहिए, सूक्ष्ममापी (Micrometer) से 500 इकाइयां प्रति घण्टा से आदि। ऐसे प्रमाप निश्चित और उचित रूप से व्यक्त किए जाने चाहिए जिससे कि निरीक्षकों को लापरवाही से कार्य करने का प्रोत्साहन नहीं मिले। प्रत्येक निरीक्षक के लिए एक निश्चित अवधि के वास्तविक निष्पादनों के अभिलेख रखे जाते हैं और उनकी पूर्व-निश्चित प्रमापों से तुलना की जाती है। एक अर्थ में, यह रीति एक निरीक्षक की कुशलता को प्रकट करती है और एक निश्चित अवधि पर जब इस कुशलता का वेतन वृद्धि के आधार के रूप में प्रयोग किया जाता है तो, यह रीति अनिवार्य रूप से दैनिक कार्य को मापने की होगी।

कभी-कभी निरीक्षण निर्गत को प्रोत्साहन देने के लिए खण्ड-कार्य अथवा मजदूरी-प्रेरणाओं के प्रत्यक्ष रूपों में से एक का प्रयोग किया जाता है। लेकिन जब तक सावधानी से नियन्त्रित नहीं की जाती, यह एक जोखिम-भरी रीति हो सकती है क्योंकि निरीक्षक [illegible] चत ही हानि पहुंचती है। [illegible] र करने के स्थान पर, ज्ञात किए गए दोषों के प्रतिशत पर आधारित बोनस की योजना निकाली। इसके बावजूद, प्रेरणा मजदूरी के भुगतान के आधार पर किसी भी निरीक्षण के लिए जांच कर्त्ताओं या अधि-निरीक्षकों के प्रयोग की आवश्यकता होती है जो केवल यह सुनिश्चित करने के लिए कि उनका कार्य संतोषजनक है, नियमित निरीक्षकों द्वारा किए गए कार्य के कुछ प्रतिशत का पुर्ननिरीक्षण करते हैं।

निरीक्षण निर्गत को नियंत्रित करने की तीसरी रीति, जिसका आनुक्रमिक अभि-

निर्माण (Serialised manufacture) में विस्तृत रूप से प्रयोग किया जाता है, ऐसी है जिससे निरीक्षण के कार्यों को सीधे उत्पादन रेखा में लागू किया जाता है। ऐसे निरीक्षण के लिए निर्गत की एक प्रमापित दर निश्चित करके और उस रेखा के लिए अपेक्षित उत्पादन के विरुद्ध निरीक्षण केन्द्र संतोलन (balancing out) करके निरीक्षण निर्गत स्वतः ही नियमित कर दिया जाता है।

स्पष्ट किया जा चुका है कि प्रतिचयन तथा पुनर्निरीक्षण के आधार पर निरीक्षकों की विशुद्धता निश्चित की जाती है। विशुद्धता का एक वस्तु-निष्ठ माप निरीक्षक द्वारा अन्वेषित दोषों का मूल थोक में दोषों से अनुपात है। चाहे निरीक्षकों के वेतन को उनके निर्गत से सम्बद्ध किया जाता है या नहीं, अच्छी प्रथा यही है जिसमें उनकी विशुद्धता का कुछ माप प्राप्त किया जाता है।

सीमा-रेखा वाली सामग्रियों के हस्तन के लिए एक प्रविधि स्थापित कीजिए (Set-up a procedure for handling boarder-Line material)

सीमा रेखा की सामग्रियों की व्यवस्था अथवा ऐसे मामले जहाँ उत्पाद की किस्म सहिष्णुता से किंचित ही बाहर हो, प्रायः विवादग्रस्त होते हैं। क्या उत्पाद को यंत्रवत कतरन के ढेर की ओर समजित कर दी जाए अथवा यदि दोष बहुत गम्भीर नहीं है और सहिष्णुता से किंचित मात्र ही परे है तो, उसे पास कर दिया जाए? कुछ किस्म नियन्त्रक यह तर्क देते हैं कि यदि निरीक्षकों को ऐसी सामग्रियाँ पास करने की अनुमति दी जाए तो उस सामग्री के लिए स्थापित प्रमापों और विस्तृत विवरणों का कोई उपयोग नहीं रहेगा। यदि ऐसी सामग्री संतोषजनक है तो यह तर्क दिया जाता है कि सहिष्णुताओं को ही विस्तृत करके उनका अनुसरण ही क्यों न किया जाए?

सहिष्णुताओं का उल्लंघन करने की प्रथा का जब तक सावधानी से हस्तन नहीं किया जाता तो वह जोखिमपूर्ण हो सकती है, क्योंकि निरीक्षक उसकी पूर्ण उपेक्षा करने लग जाएंगे। परिणामस्वरूप, कई कंपनियाँ प्रमापित निरीक्षण की प्रथा के रूप में यह चाहती हैं कि नियमित निरीक्षक उन सभी सामग्रियों को अलग कर दें तथा यह सुनिश्चित करें कि केवल वे ही सामग्रियाँ पास की जाय जो निश्चित रूप से सहिष्णुताओं की सीमाओं के भीतर हों। जो सामग्रियाँ अलग रख दी गई थी उनका, बाद में, ऐसे विशेष निरीक्षक द्वारा पुनर्निरीक्षण किया जाना चाहिए जो उस वस्तु के विषय में अपने ज्ञान के प्रयोग द्वारा स्वीकार अथवा अस्वीकार करता है। ऐसी स्वीकृति या अस्वीकृति वस्तु की अंतिम सेवा अथवा उसके अभिनिर्माण और संयोजन में दोष के महत्व पर निर्भर करता है। यदि नियमित निरीक्षकों द्वारा अस्वीकृत सामग्रियों को उनके पुनर्निरीक्षण पर पास किया जाता है तो उन्हें पुनर्निरीक्षण की प्रकृति समझाना चाहिए तथा आश्वस्त करना चाहिए कि इससे उनके निर्णय में कोई शंका नहीं की जा रही है। जब तक ऐसा नहीं किया जाता है तो किस्म को बनाए रखने में एक महत्वपूर्ण तथ्य निरीक्षण शक्ति के मनोबल को निश्चय ही क्षति पहुँचती है। पुनः, सहिष्णुता से किंचित बाहर सामग्री को किसी ग्राहक को भेजने के

पूर्व यह वांछित है कि ग्राहकों को इस मामूली दोष की जानकारी दी जाए और उसे भेजने की उनसे स्वीकृति ली जाए।

निरीक्षण अभिलेखों का प्रयोग कीजिए (Make use of inspection records)

प्रमापित निरोक्षण अभिलेख निरीक्षण कार्ड या टिकट से प्रारम्भ होते है। इनमें निरीक्षित मात्रा तथा प्रत्येक अस्वीकृतियों के अलग-अलग कारणो सहित, अस्वीकृतियो की संख्या व्यक्त करते है। प्रमागत रूप से, इस टिकट की कई प्रतियां तैयार की जाती है तथा सम्बन्धित सभी व्यक्तियों और विभागों को एक-एक प्रति भेजी जाती है, जैसे अग्रव्यक्ति या अधीक्षक, कार्य का प्रभारी उत्पादन का प्रचालक, उत्पादन अभिलेखों में खतियानी के लिए उत्पादन-नियंत्रण विभाग, वेतन-चिट्ठे के कार्यों के लिए लेखाकर्म विभाग और उसके अभिलेखों के आधार के रूप मे, निरीक्षण विभाग। इन कार्डो का जब एक निश्चित अवधि के लिए संक्षिप्तीकरण और विश्लेषण किया जाता है तो वे अभिनिर्माण प्रक्रिया में उन बिन्दुओं को व्यक्त करते है जहां पर निरीक्षण का आधिक्य का कमी प्रकट होती है। इस विश्लेषण से विगत दोषो के निर्धार्य कारणो तथा उनके लिए उत्तरदायित्व को निश्चित किया जाता है और उसकी पुनरावृत्ति को रोका जाता है। अन्त मे, ये विश्लेषण उत्पाद की डिजाइन की रचना सम्बन्धी व्यवहार्यता को मण्डन या खण्डन कर सकते हैं, किस्म के उन प्रमापों को बताते है जो बहुत ऊँचे है और उन प्रक्रियाओ को प्रदर्शित करते हैं जो श्रेष्ठता के उस बिन्दु तक पहुँच गए है जहां उनका निर्माण करना निर्माता के लिए आर्थिक दृष्टि से लाभ का भी नहीं है। भावी नियंत्रण के लिए विगत अभिलेखों और बहुधा सांख्यिकीय तकनीकों का प्रयोग करने वाले अन्वेषण को "किस्म शोध (quality research) कहा जा सकता है।

निरीक्षण को प्रभावित करने वाले तथ्य

निरीक्षण कार्य को प्रभावित करने वाले तथ्य है अपेक्षित किस्म की कोटि, आवश्यक निरीक्षण की मात्रा तथा प्रकार, और पारस्परिक क्रिया करने वाली प्रक्रियाओं की प्रकृति। अपेक्षित किस्म की कोटि जितनी ऊँची होगी, निरीक्षण के कार्य मे उतनी ही सावधानी और विशुद्धता की आवश्यकता होगी। निरीक्षण विभाग का आकार प्रत्येक निरीक्षक को सौंपे गए कार्य की मात्रा पर निर्भर करता है। यदि अधिक निपुण निरीक्षको की आवश्यकता है तो उनको अधिक वेतन देना पड़ेगा।

उत्पाद की विशेषताएं (The Characteristics of Product)

उत्पाद की विशेषताएं या स्वभाव, निरीक्षण की वाछित मात्रा को प्रभावित करती है। कुछ उत्पाद विषम और अपरिष्कृत प्रकृति के होते है तथा ऐसे उत्पादों के (Work-in-process) अभिनियोजित कार्य हेतु अथवा तैयार माल के लिए निरीक्षण की आवश्यकता नही होती। अन्य उत्पादों का बहुत यथार्थता से संसाधन और, प्रथम प्रकार के उत्पादों की अपेक्षा, अधिक गहराई से निरीक्षण किया जाना चाहिए। कई हिस्सो से बनी हुई मशीन

के लिए कुछ कार्य विशुद्धता की बहुत ऊँची मात्रा से करने पड़ते हैं। उसकी क्रियाशीलता को प्रभावित करने वाले हिस्से विचलन की विशिष्ट सीमाओं के भीतर कुछ सही-सही आयामों में मशीन द्वारा निर्मित होने चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए मशीन के अन्तिम संयोजन का निरीक्षण किया जाना चाहिए कि वे अपेक्षित परिणाम प्रस्तुत करेंगी।

प्रचालनों की विचलनोन्मुख विशेषतायें और आवश्यकताएँ
(The varying characteristics and requirements of operations)

किस्म के संबंध में कई समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। उदाहरणार्थ, कुछ प्रक्रियाओं के प्रत्येक संघटक हिस्सों का निरीक्षण करना आवश्यक नहीं होता, और प्रतिचयन पद्धतियाँ ही पर्याप्त होती हैं। इसके लिए केवल तैयार माल का अनियत निरीक्षण ही पर्याप्त होता है। दूसरी ओर, कुछ मामलों में किसी विशेष प्रक्रिया द्वारा अत्यन्त ही विशुद्ध सूक्ष्मग्राही किस्म-नियंत्रण यंत्रों के प्रयोग से उत्पादित प्रत्येक हिस्से का निरीक्षण करना आवश्यक होता है। ऐसा करना उस समय अधिक आवश्यक हो सकता है जब अनुवर्ती प्रचालन उस यथार्थता पर निर्भर करते हैं जिससे एक निश्चित प्रचालन का निष्पादन किया जाता है। यह उस समय भी आवश्यक हो सकता है जब यंत्रविन्यास के अन्य संघटक हिस्सों की उचित क्रियाशीलता प्रत्येक तैयार संघटक के बहुत ही सही-सही मशीनीकरण पर निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त, प्रचालन उस सुगमता के विषय में भी भिन्न-भिन्न होते हैं जिससे उनके उत्पादन की किस्म का नियंत्रण किया जा सकता है। जब संघटक के यथार्थ आयामों से अनुमति योग्य विचलन बहुत ही कम हो, कार्य को नियंत्रित करने के लिए उपकरणों, गेजों, या युक्तियों में थोड़ी सी घिसाई अनुमापित कार्य की मात्रा में बहुत वृद्धि कर सकती है। कभी-कभी नियंत्रण की ये युक्तियाँ जटिल होती हैं और जब तक प्रचालक उन्हें टुकड़ों और अन्य बाहरी पदार्थों से मुक्त नहीं रखेगा तो सही मशीनीकरण के लिए कार्य यंत्रों में जम नहीं सकता है।

निरीक्षण के कार्य में निरीक्षण उपकरणों का बहुत महत्त्व है। कुछ मामलों में, उनका विकास यंत्र में निपुणता और जानकारी के पर्याप्त हस्तान्तरण को निरूपित करता है। इससे अधिक मात्रा में कार्य का कम वेतन-भोगी निरीक्षकों के द्वारा यथार्थता से निरीक्षण करना संभव होता है।

निरीक्षण में एक तथ्य रेखा चालकों का प्रशिक्षण और शिक्षण भी है। यह स्पष्ट है कि सुप्रशिक्षित चालक अपर्याप्त रूप से प्रशिक्षित चालक की अपेक्षा कम कतरनें करेगा। यह मुख्यतः रेखा पर्यवेक्षकों का उत्तरदायित्व है। फिर भी यह निरीक्षकों के कार्य को प्रभावित करता है। बहुत सी संस्थाएँ अपने कर्मचारियों में किस्म के महत्त्व की जानकारी मन में बैठाने का प्रयत्न करती हैं। वे संगठन को किस्म-प्रवण बनाने का प्रयास करती हैं। इसका परिणाम होता है किस्म में अधिकाधिक रुचि और उत्तम किस्म की वस्तु का उत्पादन करने के लि प्रविधियों और निर्देशों का निष्ठावान अनुपालन।

गुण और परिवर्ती निरीक्षण (Attribute and variable Inspection)

किस्म के माप मे परिष्करण को दो सामान्य प्रकार के निरीक्षण निरूपित करते हैं—(1) गुण निरीक्षण, और (2) परिवर्ती निरीक्षण।

गुण निरीक्षण (Attribute inspection)—केवल यह सुनिश्चित करता है कि किस्म प्रमाप से विचलन की स्वीकार्य सीमाओं के भीतर उत्पाद मे एक विशेष किस्म के लक्षण हैं या नही। यदि ऐसा नही होता तो उत्पाद को अस्वीकार कर दिया जाता है। निरीक्षण किसी थोक या नमूनों में स्वीकार्य और अस्वीकार्य टुकड़ों की संख्या का अभिलेख रखता है। यदि वह किस्म की असंगति के कारणों को निर्धारित कर सकता है तो उन्हें व्यक्त करता है।

किस्म के प्रमाप से किस्म के विचलन की सीमा को विचलन-निरीक्षण (Variable inspection) द्वारा नापा जाता है। किसी विशेष किस्म के गुण के माप पर जो कुछ इकाइयाँ उपयुक्त हों उनके संबध मे इन असंगतियों को व्यक्त किया जाता है। यह स्पष्ट है कि एक ऐसा यंत्र होना चाहिए जो उपकरण मे त्रुटि की अनुमति योग्य सीमाओं के भीतर, असंगति की मात्रा को विशुद्धता से माप कर व्यक्त कर सके। प्रत्येक थोक या नमूनो के संबंध में निरीक्षण से इन असगतियों को अभिलिखित किया जाता है। किस्म के प्रमाप से बाहर किन्हीं प्रवृत्तियों को ग्राफों मे प्रदर्शित करने के लिए इन्हे एक सारणी मे व्यक्त किया जाता है।

परिवर्ती निरीक्षण के लिए प्राय: अधिक महँगे उपकरणो की आवश्यकता होती है। गुण प्रचालन की तुलना में इसकी प्रचालन लागत अधिक हो सकती है। ऐसी लागत तभी तर्कसंगत हो सकती है जब इसका परिणाम किस्म के स्तर में पर्याप्त सुधार होता हो। वास्तव मे, परिवर्ती निरीक्षण से बचतें हो सकती है जो निरीक्षण की प्रचालन लागतों मे किसी भी वृद्धि को बराबर कर देती है। किसी विशेष हिस्सों पर विशिष्ट प्रचालनो के लिए या तो परिवर्ती अथवा गुण निरीक्षण का सुझाव देना किस्म नियंत्रण अधिशासियों का कर्मचारी उत्तरदायित्व है। सभवतः परिवर्ती निरीक्षण का प्रयोग किया जाएगा जब :

1. उत्पाद तीव्र शिल्प-वैज्ञानिक (Technological) सुधार की स्थिति मे हों,
2. उत्पादन पद्धतियों में वास्तविक रूप से परिवर्तन होते हैं।
3. नए मॉडल (Models) प्रस्तुत किए जा रहे हों;
4. संगठन का विस्तार हो रहा हो और पर्याप्त क्रियात्मक प्रशिक्षण की समस्या हो,
5. किन्ही स्तरों को बढ़ाया जा रहा हो,
6. किस्म के विशेष गुण के उत्पादन में उच्च मात्रा मे विशुद्धता की आवश्यकता हो,
7. ऐसी कोई अन्य स्थिति उत्पन्न हो गई हो जो अस्थिर किस्म की स्थिति उपस्थित करती हो।

निरीक्षण नैत्यक (The inspection routine)

अंतिम उत्पाद की किस्म के लिए उत्तरदायी एक निरीक्षण विभाग, सामान्यतः, कार्यात्मक आधार पर संगठित होता है तथा निम्नलिखित कार्यों का निष्पादन करता है—

1. सभी कच्ची सामग्रियों का निरीक्षण। इसमें यह देखा जाता है कि आगम सामग्रियाँ भौतिक तथा रासायनिक रूप से विस्तृत विवरणों के अनुसार हैं।

2. सभी रासायनिक तथा ताप-साधन प्रक्रियाओं का निरीक्षण।

3. अभिनिर्माण की प्रक्रिया में प्रयुक्त सभी औजारों का निरीक्षण। इसमें यह देखा जाता है कि खरीदे गए या बनाए गए प्रतिरूप और औजार विस्तृत विवरणों के अनुसार ही हिस्सों का उत्पादन करने के योग्य हैं।

4. सभी गेजों तथा मापन युक्तियों का नियंत्रण। यह सुनिश्चित करने के लिए धातुकार्मिक निरीक्षण कि, धात्विक सरंचना, कठोरता, और अन्य लक्षण विभिन्न विधायन प्रचालनों के निष्पादन किए जाने के लिए निर्देशित हैं।

5. प्रत्येक विभाग में उत्पादन का निरीक्षण।

6. निरीक्षण से सम्बद्ध या उसके आनुसंगिक पर्यवेक्षण का कार्य, जैसे धोने की क्रियाएँ, तेल और चिकनाई देना, लपेटना या पैकिंग करना।

7. दोषपूर्ण सामग्रियों को उत्पादन के प्रवाह में पुनः जाने देने से रोकने के लिए भ्रंशोद्धार (Salvage) कार्य का पर्यवेक्षण और क्षेप्य का निपटारा।

इन कार्यों की कुशलतापूर्वक निष्पादन के लिए आवश्यक है कि इसके लिए चुने गए निरीक्षक ऐसे व्यक्ति हों जो उच्च अंगुली दक्षता (Finger dexterity) वाले और शीघ्र कार्यवाही करने के योग्य हों, जिससे कि यह पता लगाया जा सके कि उत्पाद स्वीकार करने योग्य हैं अथवा नहीं। इन योग्यताओं के अतिरिक्त, उनमें लंबी अवधि तक नैत्यक कार्य पर एकाग्रता से विचार करने की योग्यता भी होनी चाहिए, क्योंकि निरीक्षण कार्य का बहुत बड़ा भाग दैनिक प्रकृति का होता है। द्वितीय विश्वयुद्ध के अनुभव ने यह प्रकट किया कि स्त्रियों में, सामान्यतः यह योग्यता मनुष्यों से अच्छी होती है। इसलिए, उद्योग की कई शाखाओं में ये अधिक कुशल निरीक्षक सिद्ध हुई है।

निरीक्षण विभाग और उसके निरीक्षकों को अभिनिर्माण विभाग के साथ सहयोग करना आवश्यक है। यदि किसी भी विभाग में एक मशीन घिस चुकी है और उसके प्रति-स्थापन की आवश्यकता है, तो मशीनों और उपकरणों की यथार्थता से जाँच के लिए उत्तरदायी निरीक्षक को उपक्रम के रखरखाव विभाग से आवश्यक सहायता प्राप्त करनी चाहिए। यदि कच्ची सामग्रियों के किसी थोक की किस्म के साथ कोई कठिनाई है, तो यह जानकारी उसे क्रय विभाग को देनी चाहिए और, यदि आवश्यक हो, उस थोक को अस्वीकार करे तथा आवश्यक किस्म की सामग्री की पूर्ति करनी चाहिए। यह तभी हो सकता है जब निरीक्षण विभाग अन्य विभागों के साथ घनिष्ठ सहयोग से कार्य करे जिससे कि उत्पादन की वांछित किस्म को सुनिश्चित किया जा सके।

निरीक्षण हेतु बहुत कुशल दैनन्दिन क्रम के विकास के लिए, निरीक्षण विभाग को निम्नलिखित चार महत्त्वपूर्ण तथ्यों पर निर्णय लेना पड़ेगा—

(1) निरीक्षण कब करना, (2) निरीक्षण कहाँ करना, (3) निरीक्षण कितना करना, (4) निरीक्षण के लिए किन उपकरणों का प्रयोग करना।

निरीक्षण कब करना (when to inspect)

उत्पादन की प्रक्रिया में, सबसे पहले उन बिन्दुओं को निश्चित करना आवश्यक है जिन पर निरीक्षण इकाइयों की स्थापना की जाए, जिससे कि न्यूनतम लागत पर उत्पादन की प्रभावशील किस्म को सुनिश्चित किया जा सके। इस संबंध में निम्नलिखित सिद्धान्त उत्तम मार्गदर्शन करेंगे :

प्रथम, निरीक्षण इकाइयों को अभिनिर्माण के उन स्रोतों पर स्थापित किया जाना चाहिएँ, जहाँ विचलन होने की संभावनाएँ है। उदाहरणार्थ, बरमा (Tool drill), आकृति-घर्षण (Form grinding) ऐसे स्थल हैं जिन पर यह देखने के लिए नियंत्रण आवश्यक है कि ये मशीनें सदैव अपेक्षित सहिष्णुताओं के भीतर कार्य करती है।

द्वितीय, निरीक्षण ऐसे स्थलों पर किया जाना चाहिए जिससे उन दोषपूर्ण कार्यों का पता लगाया जा सके जो अनुवर्ती प्रचालनों के लंबे क्रम को प्रभावित करते हों। यदि प्रक्रिया में बाद में कोई दोष मालूम पड़ता है तो इसका अर्थ यह होगा कि पहले की प्रक्रियाओं पर किया गया व्यय व्यर्थ गया।

तृतीय, निरीक्षण का एक तर्कसंगत स्थल प्रचालनों के पहले है, जहाँ पूर्व के प्रचालन के दोष को छिपाया जा सकता है। इसके उदाहरण हैं, रंग-रोगन, जो तल के दोषों को छिपा देता है, अथवा सज्जीकरण की वह प्रक्रिया जो दोषपूर्ण हिस्सों को छुपा लेती है। ऐसे दोषों को दूर करने के लिए तल पर रंग-रोगन करने के पूर्व, अथवा एक हिस्से का उसकी सज्जीकरण रेखा में जाने के पूर्व, निरीक्षण किया जाना चाहिए।

अन्त में, सामग्रियों का एक विभाग से दूसरे विभाग में स्थानान्तरित करने के पूर्व निरीक्षण किया जाना चाहिए। यह बहुत महत्त्वपूर्ण नियम है क्योंकि दोषों के स्रोतों को निर्धारित करने और उनका उत्तरदायित्व निश्चित करने में इससे सहायता मिलती है।

निरीक्षण कहाँ किया जाय (where to inspect)

जिस अगली समस्या पर निर्णय लेना है वह है निरीक्षण का स्थल, जिससे कि वह कुशलतापूर्वक और कम लागत पर किया जा सके। क्रेता को सामग्रियाँ भेजी जाने के पहले विक्रेता के संयंत्र पर, अथवा सामग्री की प्राप्ति पर तत्काल ही क्रेता के संयंत्र पर, दोनों में से किसी भी स्थान पर, सामग्रियों का निरीक्षण किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, कच्चा लोहा, इस्पात, और इसी प्रकार की भारी सामग्रियों का निरीक्षण बहुधा विक्रेता के स्थान पर क्रेता के प्रतिनिधि द्वारा किया जा सकता है। इससे दोषपूर्ण सामग्री का उसके स्रोत पर ही पता लगाया जा सकता है और उसे विक्रेता को लौटाने में लगने वाले समय और व्यय की बचत होगी। दूसरी ओर, ढलाई और इसी प्रकार की वस्तुएँ जिसमें आकार अधिक महत्त्वपूर्ण हो, बहुधा क्रेता के स्थान पर निरीक्षण किया जाता है।

प्रगति में कार्य के सबंध में निरीक्षण के लिए दो वैकल्पिक स्थान हैं :

(1) फर्श पर ही, अर्थात् सामग्रियाँ निर्गमित करने वाले विभाग मे ही, अथवा (2) वह विभाग विशेष, जहाँ निरीक्षण के लिए सभी सामग्रियाँ लाई जाती हैं। जहाँ फर्श पर ही निरीक्षण करने की रीति अपनाई जाती है, वहाँ सूक्ष्ममापी परकार (Callepers), अथवा गेजों से सुसज्जित निरीक्षक प्रत्येक मशीन पर जाकर वही पर मशीनो से निकलने वाली सामग्रियो का निरीक्षण करता है। इस रीति का यह लाभ है कि निरीक्षक ऐसी मशीन का पता लगा सकता है जो दोषपूर्ण सामग्रियो अथवा हिस्सो का उत्पादन करती हो। द्वितीय, दोषपूर्ण माल का बहुत बडी मात्रा मे उत्पादन होने के पूर्व चालक मशीन में सुधार कर सकता है। इसके अतिरिक्त, माल को निरीक्षण विभाग तक भेजने मे समय तथा लागत में बचत होती है। यह निरीक्षण की विकेन्द्रित रीति है।

दूसरी ओर, केन्द्रीय निरीक्षण रीति के ये लाभ है: निरीक्षण के लिए अच्छी स्थितियाँ, कम हस्तक्षेप, और निरीक्षण कार्य के उत्तम पर्यवेक्षण की व्यवस्था। इसके अतिरिक्त, यह निरीक्षण गेजों की सत्यता को नियन्त्रित करने की व्यवस्था करती है। केन्द्रीय निरीक्षण को वहाँ अपनाया जाता है जहाँ शत-प्रतिशत निरीक्षण की आवश्यकता हो, अथवा जहाँ जटिल निरीक्षण युक्तियो का प्रयोग किया जाता हो। निरीक्षण की इस रीति की हानि यह है कि यह उत्पादन के प्रवाह को छिन्न-भिन्न कर देती है, जहाँ सयन्त्रो की रेखा विन्यास की रीति पर उत्पादन पर व्यवस्थित किया जाता है, निरीक्षण विभाग स्वय उत्पादन रेखा मे वही पर स्थित किया जाता है और, इस प्रकार, उत्पादन के प्रवाह मे बाधाओं को दूर किया जा सकता है।

उपकरणो का निरीक्षण उनके सग्रह के स्थान पर किया जाता है। यह निरीक्षण प्रायः, उपकरणों को बनाने, तीक्ष्ण करने, या मरम्मत किए जाने के पश्चात् किया जाता है। निरीक्षण विभागो को इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि मशीन की स्थापना के पश्चात्, लेकिन चालक को नियमित उत्पादन करने की अनुमति देने के पूर्व, मशीन पर बनाई गई प्रथम कुछ इकाइयो का निरीक्षण किया जाए। इससे न केवल उपकरणो पर ही नियन्त्रण रहता है, लेकिन वह भी सुनिश्चित होता है कि मशीनों की सही स्थापना हुई है। यदि, बाद में, कोई मशीन दोषपूर्ण कार्य निकालती है तो चालकों और निरीक्षकों के मध्य उत्तरदायित्व निश्चित किया जा सकता है।

तैयार माल का निरीक्षण, उसे लपेटने या पैकिंग प्रचालनों के जितना निकट संभव हो, किया जाता है। यह निरीक्षण की गति मे वृद्धि करने और उत्पादन अनुसूचियों के पोषण मे सहायक होता है। यदि निरीक्षण को पैकिंग के अन्तिम प्रचालन से लम्बे अन्तराल के बाद किया जाता है तो उत्पाद के नष्ट या अवनत होने का भय रहता है।

निरीक्षण कितना किया जाए (how much to inspect)

निरीक्षण की अगली महत्त्वपूर्ण समस्या यह निश्चित करना है कि निरीक्षण कितना किया जाए। इसके केवल दो ही सभावित विकल्प हैं—

1. उत्पादित वस्तु का एक-एक करके प्रत्येक इकाई का निरीक्षण किया जाए। इसे शत-प्रतिशत निरीक्षण कहा जाता है, और

2. थोक के केवल एक निरूपक भाग का निरीक्षण करना। इसे प्रतिचयन या प्रतिदर्श निरीक्षण कहा जाता है।

शत-प्रतिशत निरीक्षण (100 percent inspection)

जब प्रत्येक इकाई का उसके विशिष्ट विवरणों के कुछ ब्यौरे के लिए निरीक्षण किया जाता है, तो ऐसे निरीक्षण का विस्तार उत्पाद की प्रकृति, उसके गुण, और विचाराधीन विस्तृत विवरणों के महत्त्व और प्रकार पर निर्भर करता है। एक बने-बनाये कपड़ो (Ready-made cloth) का अभिनिर्माण करने वाली फैक्टरी में कारीगरी की किस्म का सामान्य रूप से निरीक्षण किया जा सकता है, लेकिन प्रत्येक जोड़े (*Suit*) में काज (Button-hole) और सीवन (Seam) की जाँच करना आवश्यक नहीं है। पुनः प्रत्येक तोपखाने के गोले में महत्त्वपूर्ण आयाम (Critical dimension) का उत्पादन की रेखा में स्थापित निरीक्षण के केन्द्रों पर विशुद्धता से माप कर लिया जाता है, लेकिन कम महत्त्वपूर्ण आयामो के कई गोलों को जाँच के बिना ही पास कर दिया जाता है। इसी प्रकार, *वायुयान के कई विवरणों का शत-प्रतिशत निरीक्षण किया जाता है।* लेकिन, यहाँ भी उत्पादन की प्रत्येक इकाई में प्रत्येक हिस्सों के लिए विशेष जैसे किसी वस्तु की रासायनिक रचना, का प्रतिचयन निरीक्षण किया जा सकता है।

जहाँ विस्तृत विवरण प्रस्तुत किए गए है, सैद्धान्तिक रूप से प्रत्येक निरीक्षित थोक में प्रत्येक दोषपूर्ण इकाई को मालूम करके उसे हटाया जा सकता है। लेकिन, व्यवहार में, *ऐसे परिणाम प्राप्त नहीं किए जा सकते हैं। अन्य अर्थ में, शत-प्रतिशत निरीक्षण में प्रायः* पूर्णता में कमी रहती है। निरीक्षणकर्त्ता व्यक्ति ही होते है जो निर्णय की गलती कर सकते हैं। पुनरावृत्ति की नीरसता से भी गलतियाँ हो सकती हैं, विशेषतः उस समय जब छोटे हिस्सों के बड़े थोकों का निरीक्षण करना हो। निरीक्षण की प्रक्रिया में पूर्णता की कमी हो सकती है, अथवा निरीक्षक स्वयं ब्यौरों को भूल सकते है। संक्षेप में, शत-प्रतिशत निरीक्षण के परिणाम भ्रामक हो सकते हैं। शत-प्रतिशत का अर्थ केवल यह होता है कि उत्पादित सभी इकाइयों में कुछ ब्यौरों का निरीक्षण किया जाता है जिसके लिए विशेष रूप से उल्लेख किया जाता है। *गलतियों के अन्य स्रोत निम्नलिखित हैं—*

1. निरीक्षण उपकरणों पर मापन तुला को गलत पढ़ना।
2. घिसे हुए या पुराने समायोजन गेजों का प्रयोग।
3. थकावट और/अथवा शारीरिक असमर्थता (*जैसे नज़र कमजोर होना*) होते हुए भी निरीक्षण करना।
4. मापन यंत्र में उत्पाद के किसी हिस्से को गलत तरीके से रखना।
5. निरीक्षण प्रमापों को लागू करने में भ्रम अथवा उपेक्षा।

6. झिझक (Hinching) अर्थात् सभी सीमा रेखा की इकाइयों को पास कर देना। यह संभवतः मनोवैज्ञानिक है।
7. उत्पादन प्रचालकों या कच्ची सामग्री के विक्रेताओं के प्रतिनिधियों के साथ मिलकर, अच्छी या बुरी सामग्री पर ध्यान नही देते हुए, सभी सामग्रियो को पास करने का षड्यन्त्र करना।
8. निरीक्षण के प्रमापो मे किसी परिवर्तन की जानकारी नही होना।

निरीक्षकों द्वारा कभी-कभी गलती हो ही जाती है और इसकी प्रबल संभावना भी रहती है, अतः बहुत सी कपनियाँ उत्पाद के थोको का गुप्त पुर्ननिरीक्षण की तकनीक का प्रयोग करती है। इसके अन्तर्गत, जिस थोक का एक वार निरीक्षण हो चुका है, उसी थोक का उसी अथवा किसी अन्य निरीक्षक के पुर्ननिरीक्षण कराया जाता है। इससे सभी दोषपूर्ण इकाइयो को समाप्त किया जा सकता है। ऐसा यह देखने के लिए भी किया जाता है कि निरीक्षण संबंधी सभी निर्णय सही-सही लिए गए है। इसलिए, इस तकनीक में कतरन और पुनर्कार्य वाले ढोलों, दोनो मे रखी हुई वस्तुओ को तथा प्रारंभिक निरीक्षण से निकली हुई वस्तुओ अथवा प्रारभिक निरीक्षण मे दोषपूर्ण वस्तुओं के स्थान पर रखी गई "अच्छी" वस्तुओ को भी शामिल किया जाता है। ऐसे प्रारभिक पुर्ननिरीक्षण का कभी-कभी अतिरिक्त पुर्ननिरीक्षणो द्वारा अनुसरण किया जाता है। इस प्रविधि मे एक रुचिकर बात यह है कि अधिकांश मामलो मे, कतरन और पुनर्कार्य दोनों ढोलों में अच्छी वस्तुओं के साथ सदोष वस्तुएँ पाई जाती है। इसलिए, निर्माता यह प्रदर्शित करता है कि निरीक्षकों के सभी निरीक्षण निर्णय पक्के नही होते। दूसरे शब्दो में, विस्तृत निरीक्षण से सभी दोषपूर्ण इकाइयाँ हटाई जाकर सभी अच्छी इकाइयाँ नही रखी जा सकती है।

प्रतिदर्श या प्रतिचयन निरीक्षण
(Sampling Inspection)

शत-प्रतिशत निरीक्षण की लागत तथा समय के बावजूद यह आवश्यक नहीं कि सभी दोषपूर्ण इकाइयाँ हटाई जा सकती है, अतः अभिनिर्माता प्रतिदर्श निरीक्षण का सहारा लेते हैं। जिस कार्य की किस्म का निरीक्षण किया जाता है, विभिन्न आकारों के प्रतिदर्शों के कारण उसके निरीक्षण का प्रतिशत शून्य से शत-प्रतिशत तक विस्तृत हो सकता है। शत-प्रतिशत निरीक्षण का अर्थ है सम्पूर्ण मात्रा का कार्य के थोक मे प्रत्येक इकाई या टुकड़े का निरीक्षण। प्रतिदर्श निरीक्षण में, किसी किस्म के गुण की शत-प्रतिशत तुलना के स्थान पर, निरीक्षण को उत्पादित किस्म के पूर्व-निश्चित अनुपात तक सीमित करता है। यह अनुपात संभाव्यता के सिद्धान्त पर आधारित किसी सांख्यिकीय तकनीक द्वारा निकाला जाता है तथा जो सकल मात्रा या समष्टि का निरूपण करता है। प्रतिदर्श प्रातिनिधिक होने के लिये उसका बेतरतीब (Random) से चयन करना चाहिए। प्रतिदर्श जितना बड़ा होगा, उसका उतना ही अधिक प्रातिनिधिक होने की संभावना रहती है। यद्यपि प्रतिदर्श निरीक्षण मे पास हो जाता है, लेकिन यह खतरा सदैव रहता है कि सामग्री की सम्पूर्ण

मात्रा में कुछ दोष रह जाएँगे। वास्तव में एक प्रतिदर्श कभी भी सही रूप में प्रातिनिधिक नहीं होता। समस्या ऐसे सूक्ष्मतम प्रतिदर्श निश्चित करने की है जो स्वीकार्य सीमाओं के भीतर खतरे को कम करेगा। स्पष्ट है कि प्रतिदर्श छोटा तभी हो सकता है जब उत्पादन की क्रियाएँ नियंत्रण में हों तथा किस्म का प्रमाप से विचलित होने के अवसर नहीं हों।

प्रतिदर्श निरीक्षण के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं :

1. निरीक्षण के कार्य की मात्रा को कम करना, जिससे अपेक्षित निरीक्षणों की संख्या कम हो और, इसके परिणामस्वरूप, निरीक्षण की लागत कम हो।

2. निरीक्षण के कार्य की विशुद्धता में सुधार करना। यह आवश्यक नहीं कि उत्पादित वस्तु की सम्पूर्ण मात्रा का सौ प्रतिशत निरीक्षण, प्रतिदर्श निरीक्षण की तुलना मे, अधिक सही होगा। हजारो इकाइयों का शत-प्रतिशत भौतिक निरीक्षण बहुत नीरस हो सकता है। निरीक्षक अपने कार्य को करने मे अनमना और असावधान हो सकता है। लेकिन, जब वह एक दिन विभिन्न प्रकार के नमूनों का निरीक्षण करता है तो इसका खतरा कम रहता है।

3. निरीक्षण की क्रियाओं में लगने वाले समय को कम करना। ऐसी क्रियाएँ प्रायः किसी उत्पाद या हिस्से के लिए प्रचालन विन्यास-पत्र पर सूचीबद्ध होती है। क्योंकि निरीक्षण प्रचालनो में लगने वाला समय कम हो जाता है, अतः किसी उत्पाद के अभिनिर्माण में लगने वाला अग्रता समय कम हो जाता है।

4. निरीक्षण की किसी विशेष रीति को लागू करने के कारण सामग्री या उत्पाद के थोक से सामग्री की न्यूनतम-हानि। निरीक्षण की कुछ रीतियो मे जाँच या परीक्षण निहित होते हैं और इनसे सामग्री खराब हो सकती है। उदाहरणार्थ, जहाँ कोयले का बहुत बड़ी मात्रा में प्रयोग किया जाता है वहाँ वह प्रायः, विस्तृत विवरणों के आधार पर खरीदा जाता है। कोयले में न्यूनतम स्वीकार्य उष्णता गुण को प्रति टन BTU की भाषा में व्यक्त किया जा सकता है। विस्तृत विवरण में राख की अधिकतम मात्रा, सलफर का अनुज्ञेय अंश, अथवा कोयला के अभीष्ट प्रयोग के संबंध में महत्त्वपूर्ण अन्य गुण को व्यक्त किया जा सकता है। जाँच प्रयोगशाला में उष्मामापी (Calorimeter) जाँच द्वारा उष्णता के गुण को निश्चित किया जा सकता है। यदि कोयले की एक गाड़ी मे कोयले के उष्णता गुण का शत-प्रतिशत निरीक्षण किया जाए तो कोयला बचेगा ही नहीं। ऐसे मामलों में, प्रतिदर्श तकनीक का प्रयोग करने के सिवाय कोई विकल्प नहीं है।

एक अन्य प्रकार के प्रतिदर्श निरीक्षण, जिसे "स्वीकृति प्रतिदर्श" (Acceptance sampling) कहा जाता है, पर भी ध्यान दिया जाना चाहिए। इसका संबंध कार्य की सम्पूर्ण मात्रा या थोक को स्वीकार या अस्वीकार करने से है। इसलिए, इसके प्रयोग की दशाएँ, अनिवार्यतः, वे ही हैं जो गुण निरीक्षण (Attribute inspection) के प्रयोग को नियंत्रित करती हैं। स्वीकृति प्रतिदर्श की एक युक्ति है कम होने वाला प्लग गेज (Tapered plug gauge)। एक नमूने में पाए गए दोषपूर्ण इकाइयों की संख्या किसी थोक को

3. किस्म नियंत्रण के लिए संगठन दीजिए। किस्म नियंत्रण का आधार क्या है ?
Give organisation for quality control. What are the basis of quality control ?

4. किस्म नियंत्रण में सहिष्णुता से आप क्या समझते हैं ? विभिन्न प्रकार के विचलनों का विवेचन कीजिए।
What do you understand by tolerance in quality control ? Discuss the different types of variables.

5 निरीक्षण की परिभाषाएँ दीजिए और उसकी आवश्यकता, लक्ष्य और उद्देश्य बताइये।
Define inspection and give its need, aims and objects.

6. निरीक्षण के प्रमुख प्रकारों और अवस्थाओं का विवेचन कीजिए।
Discuss principle types and phases of inspection.

7. निरीक्षण को कौनसे तथ्य प्रभावित करते हैं ? गुण निरीक्षण, परिवर्ती निरीक्षण, तथा निरीक्षण नैत्यक से आप क्या समझते है ?
What factors affect inspection ? What do you understand by attribute inspections, variable inspection, and inspection routine?

8. स्वयं निरीक्षण से यह निश्चित करना अधिक महत्वपूर्ण है कि कब, कहाँ और कितना निरीक्षण किया जाय। विवेचन कीजिए।
"It is more important to decide when, where, and how much to inspect their *inspection itself." Discuss.*



13

उत्पादन का वित्तीय नियन्त्रण

(Financial Control of Production)

प्रबन्धकीय नियंत्रण को प्रभावशाली बनाने की रीतियों में एक बहुत विस्तृत रूप से प्रयोग मे आने वाली रीति बजट है। जिस प्रकार वैज्ञानिक प्रबन्ध के सिद्धान्तों के प्रयोग से लागत लेखाकर्म की उत्पत्ति हुई, उसी प्रकार, वैज्ञानिक प्रबन्ध के विस्तार से प्रबन्धकीय बजट का विकास हुआ। बजट प्रायः भविष्य के संभावित निष्पादनों का मानचित्रण करता है।

अंग्रेजी शब्द बजट (Budget) फ्रेन्च शब्द "बो गेट" (bougette) से बना है। बोगेट का अर्थ है चमड़े का एक छोटा थैला या यात्रा का थैला। इस शब्द का उद्‌गम कुछ भी रहा हो, अब इसका प्रयोग बहुत विस्तृत और व्यापक अर्थ में होता है। इसके अन्तर्गत न केवल अभिव्यक्ति, योजना का अनुमान, पूर्वानुमान, आदि द्वारा प्रकट सभी मान्यताएँ आती हैं, बल्कि यह भविष्य को वर्तमान तथा भूतकाल से भी सम्बद्ध करता है। बजट का विकास मुख्यतः स्थानीय सरकारी इकाइयों में हुआ। बाद में, इसे राज्य सरकारों तथा राष्ट्रीय सरकार ने स्वीकार कर लिया। मेकिन्से (J. O. Mechinsey) ने सन् 1922 में अपनी पुस्तक "बजटीय नियंत्रण" (Budgetary Control) प्रकाशित की। इस पुस्तक ने बजट को एक व्यापारिक यंत्र के रूप में प्रतिष्ठापित किया। प्रारम्भ में, बजट का प्रयोग मुख्यतः व्ययों के लिए किया जाता था, लेकिन शीघ्र ही इसके अन्तर्गत बिक्री, उत्पादन, संयंत्र सज्जीकरण तथा परिवर्तन और आय को सम्मिलित कर लिया गया। बजट का प्रयोग करने वाली संस्थाओं की सफलताओं ने अन्य संस्थाओं को इसे स्वीकार करने के लिए प्रेरित किया। इस प्रकार, व्यापार में बजट का विकास आश्चर्यजनक गति से हुआ।

विगत दशाब्दियों में व्यापारिक उपक्रमों के प्रबंध के विचारों में बहुत महत्त्वपूर्ण परिवर्तन हुए हैं। व्यापार के प्रबन्ध से सम्बद्ध व्यक्ति लगातार यह अनुभव करते हैं कि निष्पादनों के प्रमाप निश्चित करने की अग्रिम रीति कुछ विभागों तक ही सीमित नहीं रखी जानी चाहिए। इसे एक उपक्रम की गतिविधियों के सम्पूर्ण क्षेत्र पर सुगमता से लागू

किया जा सकता है। संगठन की गतिविधियों को समाविष्ट करने वाले इन प्रमापों को सामूहिक रूप से "आन्दोलन की योजना" (A plan for Compaign) या "बजट" कहा जाता है।

सन् 1929 के अवसाद से आर्थिक जीवन की मुख्य विशेषता यह रही है कि पहले की अपेक्षा अब परिवर्तनों की गति अधिक तेज हो गई है, विशेष रूप से अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार और मौद्रिक नीतियों के क्षेत्र में अधिकांश वस्तुओं के मूल्यों में भी अकस्मात् और प्रायः बड़े परिवर्तन हुए हैं।

तकनीकी क्षेत्र में इतनी तेज गति से मौलिक परिवर्तन हुए जो अब तक अज्ञात थे। इसके स्पष्ट प्रमाण हैं वायु-यातायात, रेडियो प्रसारण, प्लास्टिक के विभिन्न उत्पादों का विकास आदि। अन्त में राजनीतिक उथल-पुथल ने अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार में क्रान्तिकारी परिवर्तनों को जन्म दिया। परिणामस्वरूप, आधुनिक आर्थिक जीवन में पहले से कहीं अधिक अनिश्चितता तथा हानि का भय उत्पन्न हो गया है।

इन परिवर्तनों के साथ-साथ व्यापारिक संगठनों की रचना में बड़े और गम्भीर परिवर्तन हुए। सन् 1919 से कई संस्थाओं के विकास में क्रमशः वृद्धि हुई। पहले जिस सीमा के नीचे लाभप्रद उत्पादन सम्भव नहीं था, अब उत्पादन की यन्त्र-रचना और रीतियों में विकास से ऐसा होने लगा तथा लाभांक बहुत बढ़ गया। निश्चय ही, ये बड़ी संस्थाएँ अवसाद के भयंकर परिणामों से अधिक प्रभावित होती हैं और, जब तक विशेष कदम नहीं उठाये जाएँ, बिक्री में आकस्मिक कमी से उन्हें हानि ही होती है।

आकार में इस विस्तार के कारण नियंत्रण और पर्यवेक्षण की कठिनाइयाँ उत्पन्न होने लगीं। यह आत्मवह (Automobile) रासायनिक और बिजली के सामान के उद्योगों, जिनका बाजार विश्वव्यापी है, से स्पष्ट है। यद्यपि इन उद्योगों के नेता अपने उत्पादन के विकेन्द्रीकरण के लिए बाध्य हुए हैं, फिर भी वे नियंत्रण का केन्द्रीकरण चाहते हैं जहाँ उनको विकट समस्याओं का सामना करना पड़ता है। मौलिक रूप से परिवर्तित स्थितियों में सरलता और सफलता निश्चित करने के लिए एक प्रगति की योजना या बजट का विकास किया गया है।

बजटिंग की संकल्पना (Concept of budgeting)

बजट मुख्यतः भविष्य के समय की एक निश्चित अवधि के लिए, विशेष संख्यात्मक सीमा में, योजनाओं का मूर्तीकरण है। इस दृष्टि से, बजट प्रत्याशित परिणामों का विवरण है। इन्हें वित्तीय शब्दों में व्यक्त किया जा सकता है, जैसे आमदनी तथा खर्च और पूंजीगत बजट। इसी प्रकार, प्रत्यक्ष-श्रम-घण्टों (Direct-labour-hours), सामग्रियों, भौतिक बिक्री की मात्रा, अथवा उत्पादन की इकाइयों, आदि की अवित्तीय शब्दावली में भी व्यक्त किये जा सकते हैं।

बजट एक निश्चित अवधि की लागतों, मात्राओं और गतिविधियों को नियंत्रित करने के लिए प्रबन्ध का एक यंत्र है। यह प्रबन्ध का लक्ष्य होता है, जिसे प्राप्त करने का

वे प्रयास करते हैं। यदि बजट की रचना उन व्यक्तियों के विचार-विमर्श से की जाती है जो उसके निष्पादन के लिए उत्तरदायी हैं, तो वे अपने अनुमानों को पूरा करने के लिए वचनबद्ध होते हैं। निष्पादन पर मासिक, साप्ताहिक, और यहाँ तक कि, दैनिक प्रतिवेदन प्रबन्धकों तथा प्रचालन विभाग को, अनुमानित परिणामों की तुलना में, वास्तविक परिणामों की सूचना देते हैं। बजट नियन्त्रण नहीं करता, वह तो केवल एक लक्ष्य की व्यवस्था करता है। लक्ष्य प्राप्त नहीं होने की दशा में, प्रचालन विभाग को, न कि बजट विभाग को, सुधारात्मक कार्यवाही करनी पड़ती है। बजट एक योजनाबद्ध लक्ष्य है जिसे निष्पादन द्वारा प्राप्त करना होता है।

बजट की कुछ महत्त्वपूर्ण परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं :—

"बजट प्रबन्ध की योजनाओं की एक औपचारिक परिमाणात्मक अभिव्यक्ति है।"[1]

—होर्नग्रीन

"एक ऐसी योजना जो यह प्रदर्शित करती है कि समय के एक विशिष्ट अन्तराल पर किस प्रकार साधन जुटाए जायेंगे और व्यय किये जाएँगे, बजट कहलाता है।"[2]

—मूरे तथा जेडिक

"बजट को अवित्तीय प्रचालन योजनाओं को लेखाकर्म की भाषा में रूपान्तर और फर्म के वित्तीय उद्देश्यों की भाषा में उनके मूल्यांकन के रूप में परिभाषित किया जाता है।"[3]

—नाइट एवं हेवनहर्म

"एक बजट संख्यात्मक भाषा में व्यक्त मात्र एक योजना है।"[4]

—एन्थोनी

"बजट तैयार माल है—वे भविष्य के प्रचालनों और संभावित परिणामों का औपचारिक कार्यक्रम है। बजट अग्रिम विचारों और योजनाओं का परिणाम है।"[5]

—हिले

---

1. A budget is a formal quantitative expression of management Plans —Charles T. Horngreen : Accounting for management control; P. 188.
2. A Plan showing how resources will be acquired and used over a specified time interval is called a budget. —Corl L. Moore & Robert K. Jaldick : Managerial Accounting; P. 437.
3. Budgeting is defined as the translation of non-financial operating plans into accounting terms and their evaluation in terms of a firm-financial objectives. —*W. D. Knight & H. E. Weinwurm : Managerial Budgeting; P. 4.*
4. A budget is merely a plan expressed in quantitative terms. —Robert N. Anthony : Management Accounting P. 392.
5. Budgets are finished products-they are formal programmes of future operations and expected results. Budgets result from forward thinking and planning —Harry L. Wylie.

बजट कम्पनी की गतिविधियों को बहुत लाभदायक मार्ग पर निर्देशित करने की योजना है। अपने विस्तृत अर्थ में, बजट ऐसी किसी भी प्रक्रिया पर लागू होता है जो पूर्वानुमानों का प्रयोग करती है। लेकिन, जैसे इस संदर्भ में प्रयुक्त किया गया है, बजट का अर्थ समय की एक निश्चित अवधि के लिए योजनाओं को रुपयों और पैसों में परिणित करना है। इसमें, साधारणतया, नकद बजट और व्यय या प्रचालन बजट शामिल है।

बजटिंग की आवश्यकता (Need of budgeting)

बजट व्यापार में वैज्ञानिक प्रबन्ध का योगदान है। प्रबन्धको का एक निश्चित उत्तरदायित्व भविष्य की योजनाएँ बनाना है। ऐसी योजना में निम्नलिखित के पूर्वानुमान शामिल है : आय, व्यय, वित्तीय, आवश्यकताओं और व्यापारिक प्रचालन की अन्य मदें। यदि इनका नियोजन सावधानीपूर्वक लगाये गये अनुमानों पर आधारित है, और इसका प्रयोग भविष्य के प्रचालनों के मार्गदर्शन के रूप में किया जाता है, तो इसे बजट कहते है।

बजट मुख्यतः नियमित और चक्रीय संचार की पद्धति है। इसकी आवश्यकता को दो भागो में विभक्त किया जा सकता है : प्रथम, प्रबन्धकीय नीतियों, कार्यक्रमो और उद्देश्यों के निर्णय लेने के लिए सूचनाओं को उचित स्तर पर लाना और, द्वितीय, ऊपर की ओर तथा नीचे की ओर, दोनो प्रकार की, सूचनाओं की व्यवस्था करना जिससे कि निर्णय उचित रीति से कार्यान्वित किए जा सकें।

प्रथम, कार्य, अर्थात् नीति-निर्धारण में निम्नलिखित शामिल हैं :

(अ) प्रबन्ध के कार्यों और उद्देश्यों का नियमित तथा नियतकालिक पुनर्विचार और पुनर्मूल्यांकन करना,

(ब) एक दूसरे के संबन्ध में तथा उनकी सापेक्षिक लागतों के संबंध में विभिन्न कार्यों और कार्यक्रमो का तुलनात्मक मूल्यांकन को सरल बनाना,

(स) संस्था की समग्र उपलब्धियों की जाँच का आधार निश्चित करना, और

(द) संस्था की प्रबंधकीय, प्रशासनिक और अधिशासी इकाइयो में तालमेल की व्यवस्था करना।

द्वितीय वर्ग के अन्तर्गत, प्रबधकीय नीतियों के ईमानदारी पूर्वक और कुशल संचालन में बजट का प्रयोग होता है। इसमें निम्नलिखित शामिल हैं :

(1) कोषों के व्यय के लिए आधार की व्यवस्था करना,

(2) लेखो तथा वित्तीय दायित्वों के लिए आधार की व्यवस्था करना,

(3) कुशलता एवं मितव्ययिता की दृष्टि से इकाइयों के आन्तरिक प्रचालन के विधिवत् पुनर्परीक्षण को संभव बनाना, तथा

(4) केन्द्रीय नियत्रण की व्यवस्था करते हुए प्रचालन तथा वित्तीय अधिकार और उत्तरदायित्व के प्रत्यायोजन को सरल बनाना।

बजट प्रत्येक विभाग तथा सम्पूर्ण कम्पनी के लाभों के निर्धारण तथा प्रबंधकीय उपलब्धियों को नापने की एक उत्तम रीति है। बजटिंग केवल एक वित्तीय यंत्र ही नहीं, बल्कि इससे कुछ अधिक है, क्योंकि इसका संबंध उत्पादन के परिणामों और प्रचालनों से है। परिणामस्वरूप, जिस अवधि से यह सम्बद्ध होता है उसकी व्यापारिक गतिविधियों के पूर्ण कार्यक्रम का कार्य करता है। संक्षेप में, बजट एक व्यापार के संचालन की योजना है। प्रो. सेण्डर्स (*Prof. Sanders*) के अनुसार "बजट का सार भविष्य की किसी अवधि के लिए प्रचालनों की विस्तृत योजना है जिनका अनुकरण अभिलेखों की रीति से किया जाता है, जो योजना पर एक नियंत्रण के रूप में कार्य करेगी। दूसरे शब्दों में, एक बजट निरपेक्ष वार्षिक व्ययों (रुपये, समय, मनुष्य मे) को परिभाषित करता है जो कार्यकारी इकाई द्वारा अनुमत होंगे और उन दशाओं में, संभावित शुद्धता सहित, गिरावट प्रदर्शित करेगा जहाँ बजट की पूर्ण अवधि में लागत के समान रहने की सभावना नहीं है।

बजट बनाने की विधि (Made of Budgeting)

एक योजना और एक उद्देश्य, तथा उद्देश्य के संदर्भ मे योजना को पूरा करने के लिए एक पूर्व निश्चित आदर्श से बजट की उत्पत्ति होती है। व्यापारिक बजट को इस प्रकार निरूपित किया गया है :—

1. विवेकीकरण की एक रीति जिसके द्वारा, समय की विभिन्न अवधियों को व्याप्त करते हुए, बजट के अनुमान सांख्यिकीय अभिलेखों के अध्ययन और सभी प्रकार के विश्लेषणात्मक शोध के द्वारा व्यापारिक संस्था के जीवन को प्रभावित करने वाली ऐसी सभी और प्रत्येक वस्तु के लिए स्थापित किए जाते है जिनको आँकड़ों में प्रकट किया जा सकता है।

2. बजट एक ऐसा यंत्र है जो सहयोग, समन्वय और नियंत्रण के प्रवर्तन को प्रस्तुत करता है।

3. एक विशेष रूप जिसके द्वारा बिक्री के पूर्वानुमान और प्रबंध की योजना को अभिव्यक्त किया जा सकता है, तथा जो प्रबंध में उसके प्रयोग को सुगम बनाता है। बजट शब्द का प्रयोग नियंत्रण की उस रीति को बताने में किया जा सकता है जिसमें इसका प्रयोग अधिशासियों की गतिविधियों को संगठित, समन्वित और प्रोत्साहित करने तथा आय और व्यय को नियंत्रित करने मे किया जाता है। व्यापार मे बजट का सामान्य अर्थ है योजना, पूर्वानुमान और समन्वय, जिससे व्यापार एक सम्पूर्ण एकीकृत के रूप में क्रियान्वित होगा। बजट का विकास किसी विशेष उपक्रम को प्रभावित करने वाली व्यापारिक स्थितियों के पूर्वानुमानों से ही नहीं, बल्कि पहले के इतिहास के सावधानीपूर्वक विश्लेषण और अभिव्यक्ति के आधार पर भी करना चाहिए। व्यापारिक-बजट का रूप, जटिलता या सरलता मुख्यतः उसके अभिप्राय तथा उसका प्रयोग करने वाले संगठन की प्रकृति और प्रकार द्वारा निश्चित होते हैं। सरकारी कार्य के लिए बजट से भिन्न, एक व्यापार मे व्ययों मे कमी से आय में प्रत्यक्ष रूप से कमी हो सकती है। उदाहरणार्थ, विज्ञापन के व्यय में कमी से बिक्री में कमी हो सकती है और, इस प्रकार, आय में कमी हो सकती है। इसी प्रकार, अभि-

निर्माण व्ययों में कमी उत्पादन को, प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करती है, इससे आय के साधन कम हो जाते हैं।

योजनाओं के सख्यात्मक विवरणों और इन योजनाओं को संगठन की संरचना के अनुरूप संघटकों में विभाजित करके बजट सहसबंधित योजनाओं के लिए साधन प्रस्तुत करते हैं जिससे, नियंत्रण की हानि के बिना, अधिकार का प्रत्यायोजन किया जा सकता है। दूसरे शब्दो में, योजनाओं को निश्चित संख्या में कम करने की प्रक्रिया एक प्रकार की नियमितता, जो अन्यथा घटित नहो होती, को बाध्य करती है। इस प्रकार, बजट प्रबधक को यह स्पष्ट मालूम करने की योग्यता प्रदान करता है कि कितनी पूँजी किसके द्वारा तथा कहाँ व्यय की जाएगी। आय तथा व्यय क्या होंगे? अथवा, भौतिक इकाइयों का क्या निवेश या उत्पादन होगा? इस प्रकार, नियमितता की निश्चितता थोपने से प्रबन्धक स्पष्ट रूप से मालूम कर सकता है कि योजना किस प्रकार क्रियान्वित की जाएगी। यह निश्चित कर लेने के बाद मे, योजना को कार्यान्वित करने के लिए अपने अधीनस्थों को, बजट की आवश्यकताओ के अनुसार, अधिकारों का निःसंकोच प्रत्यायोजन कर सकता है।

वजट बनाने के सिद्धान्त (*Principles of Budgeting*)

बजट के सिद्धान्तो पर एक सामान्य सहमति प्रकट होती है। बड़े संगठनों के लिए बंजट के प्रशासन सम्बन्धी कुछ महत्त्वपूर्ण सिद्धान्तों का सश्लेपण नीचे दिया जाता है :

1. अधिकारियों को अभिहस्तांकित कार्यों के निष्पादन और इसके लिए साधनों के उपयोग के संबंध मे उत्तरदायी ठहराया जाना चाहिए। लेकिन, उनके अधिकार क्षेत्र से अधिक या कम गतिविधियो या साधनो के अभिहस्तांकन के लिए उन्हें उत्तरदायी नही ठहराया जा सकता।

2. अधिकार और उत्तरदायित्व का प्रत्यायोजन उन प्रचालन इकाइयो को किया जाना चाहिऐ जहाँ गतिविधियो का निष्पादन और साधनों का प्रयोग होता है।

3. उत्तरदायित्व के पृथक् केन्द्रों के दृष्टिकोण से, पृथक् नियंत्रण सम्बन्धी लागतो को प्रदर्शित करते हुए पृथक् उत्तरदायी बजट बनाए जाने चाहिए।

4. बजट के निर्माण में उत्तरदायी निरीक्षकों को भाग लेना चाहिए जो इस बात का औचित्य निर्धारित करें कि बजट के उद्देश्य उचित है।

5. बजट संबंधी प्रक्रिया को समझने के लिए उत्तरदायी निरीक्षकों को निरन्तर शिक्षित किया जाना चाहिए।

6. बजट का निर्धारित समय व्यवसाय की आवश्यकता के अनुरूप तथा प्रभावशाली प्रबंध कार्यों के लिए संभाव्य होना चाहिए।

7. बजट मे नियोजित आकड़े लेखों के उन आंकड़ों से मिलते-जुलते होने चाहिए, जो वास्तविक निष्पादन का परिणाम होते हैं।

8. बजट में ऐसे उद्देश्यों को दिया जाना चाहिए जिन्हें प्राप्त किया जा सके। वे न इतने अधिक हों कि विक्षुब्धता उत्पन्न हो जाए, और न इतने कम कि कार्यों को प्रोत्साहन ही न मिले।

9. वास्तविक निष्पादनों की बजटित निष्पादनों से तुलना करते समय महत्त्वपूर्ण अपवादों पर ध्यान दिया जाना चाहिए।

10. बजट की प्रक्रिया में किए जाने वाले सहायक कार्यों और रेखीय कार्यों में विभ्रम पैदा नहीं होना चाहिए।

11. उच्च प्रबंध के द्वारा बजट अनुमानों का सफलतापूर्वक पुनर्विवेचन किया जाना चाहिए।

12. बजट की अंतिम स्वीकृति विशिष्ट होनी चाहिए और इसे संगठन को सम्प्रेषित किया जाना चाहिए।

संक्षेप में, बजट व्यापार के संचालन की योजना है।

प्रभावशील बजट की पूर्वाविश्यकताएँ
(Pre-requisites of Effective Budgeting)

बजट न केवल विभागीय कार्यक्रमों के विकास को ही संभव बनाता है बल्कि विभागों में अधिव्यय को कम करने का एक साधन भी है। बजट पर विचार करते समय प्रचालन की अवधि में व्यय की मदों पर पूर्व-विचार विमर्श से रिसावों (Leaks) को मालूम किया जा सकता है। संयन्त्र के विस्तार के व्यय, उनके कार्यों और औचित्य के सावधानीपूर्ण विश्लेषण से बिक्री और उत्पादन के विस्तार के संदर्भ में इसका अर्थ लगाया जा सकता है, प्रायः संयंत्र के अविवेकपूर्ण विस्तार को रोका जा सकता है और गतिविधियों को कार्यान्वित करने के लिए आवश्यक संपत्तियों को रखा जा सकता है। बैंकों से ऋण प्राप्त करने पर वे कंपनी के प्रचालनों एवं कार्यक्रमों की निरन्तर तथा अधिकाधिक माँग करते हैं। वे उद्यम की प्रकृति और क्षमता के सम्बन्ध में न केवल चिट्ठा ही माँगते हैं, बल्कि भावी प्रचालनों के सम्बन्ध में भी सूचनाएँ मांगते हैं। बैंक बजट प्रस्तुत करने की भी माँग करते हैं, जो निश्चित रूप से यह प्रकट करते हैं कि ऋणों का पुनर्भुगतान कब किया जाएगा। इस प्रकार, बजट का महत्त्व उत्तरोत्तर रूप से बढ़ता जा रहा है, अतः इसको तैयार करने में पूरी सावधानी रखना आवश्यक है।

एक प्रभावशाली बजट की पूर्वाविश्यकताएँ निम्नलिखित हैं :—

1. बजट की अवधियों को निश्चित करना
(Determining the budget period)

समय की जिस अवधि के लिए बजट बनाया जा रहा है वह उद्योग की प्रकृति तथा बजट के प्रकार पर निर्भर करती है। मौसमी उद्योगों जैसे शहर में गर्म-वस्त्र उद्योग, आदि के लिए प्रत्येक विक्रय-मौसम का बजट बनाना उचित होगा। अन्य दशाओं में, दीर्घ अवधि के बजट में संयंत्र के विस्तार के कार्यक्रम की व्यवस्था करनी पड़ सकती है, तथा बजट की

अवधि वही होगी जो कार्यक्रम द्वारा निर्धारित हो। अधिकांश मामलों में, प्रायः अन्तिम खाते बनाने की अवधि ही बजट होगी, अर्थात् एक वर्ष।

2. अधिकार और उत्तरदायित्व की स्थापित रेखाएँ
(Established lines of authority and responsibility)

कहा जाता है कि बजट निर्माण और नियंत्रण सहकारी कार्य होते हैं, और इसे विभागों के मध्य समन्वय का माध्यम बनाया जाना चाहिए। इसके लिए लोकतांत्रिक विधियों की स्थापना करना आवश्यक है, लेकिन अधिकार और उत्तरदायित्व की दिशा को स्पष्ट किया जाना चाहिए। केन्द्रित उत्तरदायित्व और नियन्त्रण अकसर एक ऐसी बजट समिति में निहित होते हैं जिसमे उद्यम के सभी बड़े विभागों के प्रतिनिधि होते हैं। उद्यम की अधिशासी समिति, बहुधा प्रबन्धकीय कार्यों के एक महत्त्वपूर्ण कार्य के रूप में, बजट के निर्माण और नियंत्रण के लिए बजट समिति का कार्य करती है। बड़े संगठनों में एक उप-समिति की स्थापना की जा सकती है। यह बजट समिति का कार्य है कि सभी पूर्वानुमान विभागीय बजट, और वास्तविक तथा बजट की तुलना को दर्शाते हुए नियतकालिक प्रतिवेदन प्राप्त करे। यह समिति बजट मे विचलनों के सम्बन्ध में विशेष अध्ययन के लिए प्रार्थना कर सकती है, और परिवर्ती व्यापारिक स्थितियों का सामना करने के लिए बजट में संशोधन पर विचार कर सकती है। सहकारी कार्य के रूप में बजट के क्षेत्र तथा महत्त्व के कारण समन्वय या विभागों के मध्य सम्पर्क के लिए प्रायः एक बजट अधिकारी नियुक्त किया जाता है।

बजट अधिकारी को यह सुनिश्चित करना कि समिति द्वारा प्रभावशाली ढंग से विचार करने के लिए सभी विभागीय अनुमान यथेष्ट समर्थक सामग्री के आधार पर तैयार किये। यह बजट अधिकारी का दायित्व है कि इन अनुमानों को समिति के समक्ष प्रस्तुत करे, तथा उसकी स्वीकृति या संशोधनों के सुझाव सम्बन्धित विभागों को पुनः सम्प्रेषित करे। यह अधिकारी प्रत्येक विभाग के प्रचालन के सम्बन्ध मे नियमित रूप से नियतकालिक प्रतिवेदनों को इकट्ठा करने के लिए भी उत्तरदायी है। विशेष कठिनाइयाँ आने पर वह उनके विषय में रिपोर्ट तैयार कर सकता है, और इन कठिनाइयों के हल के लिए संशोधन का सुझाव दे सकता है।

3. व्यापारिक पूर्वानुमानों के लिए सूचना की उपलब्धता
(Availability of information for business forcasting)

रेखा अधिकारियों के अनुमानों के और उच्चतम प्रबन्धों को उद्देश्य के वस्तुनिष्ठ मूल्यांकन की सूचनाएँ, जैसे क्या होने जा रहा है और क्या पूरा किया जाना चाहिए, जुटाने के लिए पूर्वानुमान और शोध की आवश्यकता होती है। बजट के सम्बन्ध मे पूर्वानुमान का प्रयोग संभावित बिक्री की मात्रा और मूल्य के साथ-साथ प्रचालन व्ययों के अनुमान लगाने में किया जाता है। आदेशों की सांख्यिकीय भविष्यवाणी में कंपनी के उत्पादन, बिक्री की

प्रवृत्ति, और चक्रीय महिमा के प्रभाव के लिए मौसमी निर्देशांकों को निश्चित करने की आवश्यकता होती है।

गार्डनर ने पूर्वानुमान को "व्यापारिक कलाबाजी" कहा है। वह उन कार्यों की यथार्थ व्याख्या है जिसका, भविष्य की व्यापारिक गतिविधियों को पहले जानने के प्रयत्न में, प्रवन्ध को सामना करना पड़ता है।

4. भावी विक्री का अनुमान लगाना
(Estimating future sales)

बजट तैयार करने में बिक्री की मात्रा का पूर्वानुमान करना बहुत महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि (1) व्यापार की आय का मुख्य साधन बिक्री होता है, और (2) आवश्यक वस्तुओं की मात्रा और किस्म की जानकारी के अभाव में किसी व्यापारिक संस्था में क्रम का अनुमान और अभिनिर्माण किये जाने वाली कंपनियों में क्रय बजट नहीं बनाये जा सकते। बिक्री का पूर्वानुमान लगाने के लिए सूचनाओं को निम्न स्रोतों से प्राप्त किया जा सकता है :—

1. उपक्रम के उपात्पादों, मौसमों, बिक्री के क्षेत्रों, ग्राहकों के वर्ग, आदि में परिवर्तनों को शामिल करते हुए, बिक्री के इतिहास का विस्तृत विश्लेषण किया जाना चाहिए। इस सम्बन्ध में, बजट को सफलतापूर्वक लागू करने का एक प्रारम्भिक कार्य बिक्री के अभिलेखों को विस्तार से रखने की पद्धति की स्थापना करना है।

2. स्वयं कम्पनी के बाहर बाजार की स्थिति का विश्लेषण, जिसमें उद्योग के सम्बन्ध में उपलब्ध सभी सूचनाओं का संग्रहण, कम्पनी की सापेक्षिक स्थिति, उसी व्यवसाय में अन्य कम्पनियों से प्रतिस्पर्द्धा, और अन्य उत्पादनों से प्रतिस्पर्द्धा, मौसमी परिवर्तन, व्यापारिक चक्र, और बिक्री की मात्रा को प्रभावित करने वाले अन्य तत्वों को शामिल किया जाना चाहिये।

इसी प्रकार, प्रत्येक प्रकार के उत्पादन की इकाइयों के विक्रय पूर्वानुमान की मात्राओं को रुपयों में व्यक्त किया जाना चाहिए।

5. उत्पादन का अनुमान लगाना
(Estimating Production)

जब बिक्री के बजट को पूर्ण कर लिया जाता है तो रुपयों और इकाइयों में बेचे जाने वाले माल की मात्रा की सूचना उपलब्ध होती है। मात्राओं के विषय में उक्त सूचना तथा उपक्रम के गत कार्यों पर अनुपातों, प्रतिशतों, आदि में सूचनाओं के आधार पर सामग्रियों, श्रम और व्यय इन तीनों तत्त्वों को दृष्टि में रखते हुए, उत्पादन लागत का अनुमान लगाया जा सकता है। बिक्री के बजट को पूरा करने के लिए, उत्पादन के बजट में पर्याप्त मात्रा में माल के उत्पादन की व्यवस्था होनी चाहिए। यदि बिक्री का बजट यह प्रकट करता है कि उत्पादन की सहूलियतें मांग को पूरा नहीं कर सकती, तो प्रबन्धकों को मौलिक निर्णय का सामना करना पड़ता है। माल का कुछ भाग बाहरी उत्पादकों से खरीदा जा सकता है,

उत्पादन की सहूलियतों में वृद्धि की व्यवस्था की जा सकती है अथवा उत्पादिता की क्षमता के समयोग के लिए बिक्री के बजट को कम किया जा सकता है।

6. लागत की पर्याप्त सूचनाएँ (Adequate Cost information)

लागत के सम्बन्ध में पर्याप्त सूचनाएँ बजट की प्रथम आवश्यकता है। यह उस आधार का निर्माण करती है जिससे पूर्वानुमान और व्यापारिक नीति का उत्पादन में रूपान्तरण हो सके। पूर्वानुमान यह व्यक्त करता है कि एक निश्चित मूल्य पर कितना माल बेचा जा सकता है। लागत सम्बन्धी सूचना यह प्रकट करती है कि एक निश्चित मात्रा में उत्पादन की लागत क्या होगी। बजट बनाने के अग्रिम में लागत की पूरी जानकारी प्रबन्धक को कुछ विशिष्ट उत्पादनों को जारी रखने सम्बन्धी निर्णय लेने में सहायता कर सकती है, अथवा एक ऐसे विशिष्ट प्रकार के विस्तार को प्रकट कर सकती है जो लाभ को आशाजनक सीमा तक पहुँचाने के योग्य हो। यथार्थ लागत की सूचना उपलब्ध करने से एक बहुत बड़ा लाभ यह है कि बजट, व्यक्तिगत अनुमानों की अपेक्षा तथ्यों पर आधारित होता है।

7. जैसे ही मात्रा ज्ञात हो जाये, लोचशीलता प्राप्त करने के लिये व्यय के अनुमान का वास्तविक मात्रा से समायोजन करने की व्यवस्था होनी चाहिए। तभी बजट के निष्पादनों के उचित माप-दण्ड उपलब्ध होंगे।

बजट के प्रकार (Kinds of Budgeting)

उत्पादन के वित्तीय नियंत्रण के लिए विभिन्न बजट तैयार किये जाते हैं। इनमें से कुछ महत्त्वपूर्ण बजट निम्नलिखित हैं—

1. प्रारम्भिक बजट (Initial Budget)—जब तक शीर्ष प्रबंध पूर्णतः बजट के पक्ष में नहीं होता और उसको सफल बनाने के लिए यथोचित समय तथा निर्देश नहीं देता तो कभी बजट का प्रयोग नहीं करना चाहिये। अमेरिका में राष्ट्रीय औद्योगिक सम्मेलन मण्डल के सर्वेक्षण ने ऐसी अठारह गलतियाँ या गलत-फहमियों की सूची बनाई जिनका कंपनियों को अपने बजट के नियंत्रण में सामना करना पड़ता है। इनमें से प्रथम आठ गलतियाँ विशेष रूप से वे स्थितियाँ हैं जिन पर बजट की वास्तविक स्थापना करने के पहले विचार किया जाना चाहिये : (1) आवश्यकता से अधिक प्रत्याशाएँ, (2) आवश्यकता से अधिक गति से अधिष्ठापन, (3) अपर्याप्त पर्यवेक्षण और प्रशासन, (4) कुसंगठन, (5) अपर्याप्त लेखाकर्म की रीति, (6) भूत प्रचालनो के अपर्याप्त आंकड़े (7) लागत की अपर्याप्त पद्धति, और (8) आवश्यकता से अधिक शीघ्र परिणामो की अपेक्षा।

अनुकूल परिस्थितियों में बजट की स्थापना एक शैक्षणिक प्रक्रिया है। इसमें समय लगता है। बजट की स्थापना से उत्पन्न होने वाले उपोत्पाद स्वयं बजट से अधिक महत्त्वपूर्ण है। बजट को किसी सूत्र में नहीं बदला जा सकता है। ऐसा करने से तो अच्छा यही है कि उपक्रम के बजट को प्रारम्भ से ही कुसंगठन और अपर्याप्त पर्यवेक्षण द्वारा असफलता की ओर धकेला जाये अथवा प्रारम्भ ही नहीं किया जाये। बजट के निर्माण के लिए भूतकाल के अनुभव की वास्तविक सूचनाएँ उपलब्ध होना आवश्यक है। जब तक कि लेखाकर्म

की पद्धति इस प्रकार व्यवस्थित नहीं हो कि विशिष्ट दायित्व निश्चित करने के लिये सूचनाओं का सग्रहण संभव हो, बजट बनाना प्रारम्भ ही नहीं किया जाना चाहिये। ऐसी स्थिति मे बजट, नियंत्रण के किसी प्रयत्न के पूर्व, लेखाकर्म की पद्धति का रूपान्तरण किया जाना चाहिये जिससे वांछित सूचनाओ का संग्रहण सम्भव हो सके। लेखाकर्म के सम्बन्ध में लागू होने वाले नियम उन अन्य सांख्यिकीय सूचनाओं के सम्बन्ध मे भी लागू होते हैं जो प्रत्यक्ष रूप से लेखाकर्म विभाग के अन्तर्गत नही आती। यह बहुत ही आवश्यक है कि बजट की *प्रत्येक इकाई का अनुष्ठान उन मदो के सम्बन्ध में मापा जाये जिसके लिए उसे विधिवत्* उत्तरदायी ठहराया जा सके।

अधिकांश व्यापारिक संगठन इतने विशाल होते है कि सम्पूर्ण व्यापार की विस्तृत योजना एक ही बजट में तैयार करना सम्भव नही होता। ऐसी दशा मे, यह आवश्यक हो जाता है कि एक मुख्य बजट (Master Budget) का प्रयोग किया जाये जो सभी योजनाओं का संक्षिप्तीकरण कर सके और यह प्रकट कर सके कि वह सम्पूर्ण व्यापार को किस प्रकार प्रभावित कर सकता है। दूसरे शब्दों मे, सम्पूर्ण व्यापार का बजट विभिन्न विभागो द्वारा तैयार किये गये अनुमानों के आधार पर बनाया जाता है। मुख्य बजट सम्पूर्ण उपक्रम के संक्षिप्त बजटो का समन्वित बजट होता है तथा सहायक बजटो पर आधारित होता है। बजटो को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है: (1) विक्रय बजट, (2) उत्पादन बजट, (3) वित्तीय बजट, (4) अभिनिर्माणी क्षमता का बजट जो निम्न बजटों द्वारा बनाया जाता है। (अ) भौतिक संपत्ति का बजट, (ब) कच्चे माल का बजट, (स) आपूर्तियों का बजट, (द) शोध बजट।

विक्रय बजट (Sales Budget)—विक्रय का बजट अन्य सभी बजटों का आधार होता है। उत्पादन की किसी भी योजना का प्रारम्भ बिन्दु अनिवार्यतः बाजार की मांग का यह अनुमान है कि क्या उत्पादन किया जाये? इस पर ही संयत्र का आकार, श्रम की आवश्यकताएँ, सामग्रियो का भण्डार आदि निर्भर करता है। पुनः क्योंकि नकद की प्राप्ति का मुख्य साधन बिक्री होता है, अतः बिक्री का अनुमान वित्तीय योजना का आधार होता है। ऐसे समय तथा परिस्थितियाँ भी आती है जब उत्पादन की क्षमता या वित्तीय बजट से बिक्री का बजट सीमित होता है। फिर भी, अनुभव यही प्रकट करता है कि व्यापार के सामान्य समय में, पूर्वाशित बिक्री को ध्यान में रखते हुये, पहले बिक्री का बजट तथा बाद में, अन्य बजट बनाये जाने चाहिए।

बिक्री के अनुमानों की कुछ बुनियादी आवश्यकताओं को पूरा करके विक्रय बजट को प्रभावशाली बनाया जा सकता है। वे ऐसे होने चाहिएँ कि उद्योग के विभिन्न विभागों मे मितव्ययिता और सन्तुलन प्राप्त किया जा सके। व्यापार की न्यूनतम वित्तीय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उसे बिक्री की पर्याप्त मात्रा में व्यवस्था करनी चाहिये। बिक्री के अनुमान ऐसे होने चाहिए कि उपभोक्ताओं और वितरकों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये पर्याप्त भण्डार की व्यवस्था की जा सके।

बिक्री के बजट को विपणन (Marketing) बजट भी कहा जाता है जिसमें दो बातें शामिल हैं: (1) विक्रय पूर्वानुमान के आधार पर उत्पादित वस्तुओं की बिक्री से शुद्ध आय

और (2) विक्रय या विपणन बजट । बिक्री के कार्यों पर पर्याप्त नियंत्रण रखने के लि बिक्री के पूर्वानुमानों को शाखाओं और विक्रयकर्ताओं (Salesman) के कोटाओं (Quotas, में विभक्त कर दिया जाता है । इसी प्रकार, बिक्री या विपणन बजट को प्रत्येक शाखा और कभी-कभी, प्रत्येक विक्रयकार के लिए अलग-अलग स्थापित किया जाता है । बिक्री के खर्चों के बजट की रचना विज्ञापन, माल-गोदाम, विपणन, विश्लेषण, विक्रयकर्ताओं का वेतन, कार्यालय व्यय आदि के पूर्वानुमानों पर आधारित होती हैं । इस आशा पर कि उत्पाद विभाग सभी वस्तुओं का उत्पादन कर सकेगा और विक्रय विभाग उन्हें बेच सकेगा, बिक्री के बजट के तीन मुख्य आधार हो सकते हैं—

1. पूरे क्षेत्रों में प्रत्येक विक्रयकार उन मदों द्वारा सकल बिक्री का अनुमान लगाते हैं जिन्हें वह उचित समझता है, और अगले बजट की अवधि में पूरा करने की आशा करता है । क्षेत्रों को ध्यान में रखते हुए, इन अनुमानों को संक्षिप्त किया जाता है और सम्पूर्ण पूर्वाशित बिक्री के लिये कुल योग निकाला जाता है । प्रत्येक विक्रेता के अनुमानों में उसके क्षेत्रीय पर्यवेक्षक द्वारा संशोधन किया जा सकता है, यदि वह यह अनुभव करता है कि कोई विशेष विक्रेता आवश्यकता से अधिक आशावादी या निराशावादी है । ये अनुमान ऊँचे होते हैं और इन्हें पूरा करने के लिए इस क्षेत्र में वास्तव में कार्य करने वाले व्यक्तियों को प्रतिज्ञाबद्ध होना पड़ता है ।

2. बिक्री के भूतकालीन अनुष्ठानों के कुछ देशनाकों के अध्ययन के बाद में केन्द्रीय सांख्यिकीय विभाग कुल मात्रा की स्थिति अथवा उत्पादनों के अनुसार बिक्री के पूर्वानुमान की योजना बना सकता है । सामान्य आर्थिक स्थिति में, क्षेत्रीय सूचनाओं के प्रयोग से बिक्री के कुल अनुमानों को विशेष क्षेत्र के अनुमानों में विभक्त किया जा सकता है । कुछ उद्योगों ने इस रीति का बहुत सफलता से प्रयोग किया है । उचित देशनाकों, विशेष रूप से वे जो अनुष्ठानों से पूर्वाशा करते हैं, का पता लगाना एक असाधारण समस्या है ।

3. तीसरी पद्धति उपरोक्त दोनों पद्धतियों का संयोजन है । क्षेत्रों में कार्य करने वाले व्यक्तियों द्वारा जाँच करने के बाद में सांख्यिकी अनुमानों में परिवर्तन किये जाते हैं । सम्भवतः, यह सबसे सफल पद्धति है । विक्रय विभाग के अनुमान में न केवल व्ययों का पूरा विवरण होता है, बल्कि बजट की अवधि में संभावित बिक्री और

दायक और कम होने पर प्रतिकूल स्थिति होती है। ऐसे विवरण को निम्न प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है—

उत्पादन बजट. (Production Budget)—बिक्री का अनुमान प्रत्येक व्यापार के उत्पादन की मात्रा को प्रदर्शित करता है। उत्पादन बजट का उद्देश्य विक्रय विभाग की माँग को पूरा करने के लिए तैयार माल के उत्पादन को निश्चित करना है। इस बजट में प्राप्त अवधि के लिए उत्पादन के परिमाणात्मक अनुमानों के साथ-साथ, इन परिमाणों को बजट की अवधि में फैलाने की विधि को भी शामिल किया जाना चाहिये। भविष्य के उत्पादनों को निश्चित करने के लिये यह आवश्यक है कि विक्रय के लिये तैयार माल के भण्डार को ध्यान में रखा जाय, अन्यथा विक्रय तथा उत्पादन में उचित समन्वय नहीं किया जा सकता है। नई मशीनों की खरीदी, श्रम और कच्चे माल का बजट पूर्णतः उत्पादन के बजट पर निर्भर है।

जब उत्पादन किसी अपरिचित बाजार के लिए और विशिष्ट आदेशों पर आधारित नहीं होता, तो माँग का अधिक यथार्थता से अनुमान लगाया जा सकता है। ऐसे उद्योगों की दशा में, प्रारम्भिक बिन्दु सदैव विक्रय का बजट होगा। इसलिए, विक्रय के बजट को मात्राओं में व्यक्त किया जाना चाहिये और वह तिथि भी प्रकट की जानी चाहिये जिस पर आवश्यक तैयार माल विक्रय विभाग को सुपुर्द किया जायेगा।

उद्योग के उत्पादन की क्षमता को ध्यान में रखकर ही बिक्री के अनुमान लगाये जाने चाहिये तथा उत्पादन बजट बनाया जाना चाहिये। यह क्षमता न केवल फैक्टरी के लिये ही निश्चित की जानी चाहिये, बल्कि विभागों और मशीनों के अनुसार भी निर्दिष्ट होनी चाहिये।

फिर भी, ऐसे कई कारण हैं जिनसे अधिकतम क्षमता का पूरा उपयोग नहीं किया जा सकता है, जैसे आदेशों का अभाव, ऊर्जा की अनियमित आपूर्ति, सामग्रियों तथा यंत्रों का अभाव, आवश्यक-मरम्मत और रख-रखाव, छुट्टियाँ आदि। इसलिये, यह आवश्यक है कि विभिन्न प्रकार की वस्तुओं का उत्पादन किया जा रहा हो तो मशीन घंटों के सम्बन्ध में, और यदि उत्पादन एक रूप तथा मात्रा में हो, जैसे लीटर, मीटर, किलो, टुकड़े आदि, तो इसके सम्बन्ध में सामान्य उत्पादन क्षमता स्थापित की जानी चाहिये। एक बार सामान्य क्षमता स्थापित किये जाने के बाद, उत्पादन के बजट को मशीनों के प्रत्येक समूह के लिये अलग-अलग मशीन-घंटों की संख्या में परिणित कर देना चाहिये। इसके लिये, वस्तुओं के उत्पादन की योजना को मशीन-घंटों में बदलने के लिए विस्तृत पूर्व-गणना (Pre-calculation) आवश्यक है।

यद्यपि उत्पाद बजट की रचना सम्पूर्ण वर्ष की अवधि के लिये की जाती है, यह अभीष्ट रहेगा कि विस्तृत कार्यक्रमों को छोटी-छोटी अवधियों, जैसे एक महीना या एक सप्ताह में विभक्त किया जाये। कुछ कारणों, जैसे विशिष्ट आवश्यकताओं और कठिनाइयों, कच्चे माल की आपूर्ति में अनियमितता आदि के कारण अभिनिर्माण प्रक्रिया में ऐसा करना आवश्यक हो जाता है। छोटी अवधियों के लिये निश्चित कार्यक्रमों का एक प्रमुख लाभ उनका लचीलापन है। यदि किसी कारणवश, एक महीने या सप्ताह में वास्तविक उत्पादन

और (2) विक्रय या विपणन बजट। बिक्री के कार्यों पर पर्याप्त नियंत्रण रखने के लिए बिक्री के पूर्वानुमानों को शाखाओं और विक्रयकारों (Salesman) के अभ्यांशों (Quotas) में विभक्त कर दिया जाता है। इसी प्रकार, बिक्री या विपणन बजट को प्रत्येक शाखा और कभी-कभी, प्रत्येक विक्रयकार के लिए अलग-अलग स्थापित किया जाता है। बिक्री के खर्चों के बजट की रचना विज्ञापन, माल-गोदाम, विपणन, विश्लेषण, विक्रयकारों का वेतन, कार्यालय व्यय आदि के पूर्वानुमानों पर आधारित होती हैं। इस आशा पर कि उत्पाद विभाग सभी वस्तुओं का उत्पादन कर सकेगा और विक्रय विभाग उन्हे बेच सकेगा, बिक्री के बजट के तीन मुख्य आधार हो सकते हैं—

1. पूरे देशों में प्रत्येक विक्रयकार उन मदों द्वारा सकल बिक्री का अनुमान लगाते है जिन्हें वह उचित समझता है, और अगले बजट की अवधि मे पूरा करने की आशा करता है। क्षेत्रों को ध्यान में रखते-हुए, इन अनुमानों को संक्षिप्त किया जाता है और सम्पूर्ण पूर्वाशित बिक्री के लिये कुल योग निकाला जाता है। प्रत्येक विक्रेता के अनुमानों में उसके क्षेत्रीय पर्यवेक्षक द्वारा संशोधन किया जा सकता है, यदि वह यह अनुभव करता है कि कोई विशेष विक्रेता आवश्यकता से अधिक आशावादी या निराशावादी है। ये अनुमान ऊँचे होते है और इन्हे पूरा करने के लिए इस क्षेत्र में वास्तव में कार्य करने वाले व्यक्तियों को प्रतिज्ञाबद्ध होना पड़ता है।

2. बिक्री के भूतकालीन अनुष्ठानों के कुछ देशनांकों के अध्ययन के बाद में केन्द्रीय सांख्यिकीय विभाग कुल मात्रा की स्थिति अथवा उत्पादनों के अनुसार बिक्री के पूर्वानुमान की योजना बना सकता है। सामान्य आर्थिक स्थिति में, क्षेत्रीय सूचनाओं के प्रयोग से बिक्री के कुल अनुमानों को विशेष क्षेत्र के अनुमानों में विभक्त किया जा सकता है। कुछ उद्योगों में इस रीति का बहुत सफलता से प्रयोग किया है। उचित देशनाकों, विशेष रूप से वे जो अनुष्ठानों से पूर्वाशा करते हैं, का पता लगाना एक असाधारण समस्या है।

3. तीसरी पद्धति उपरोक्त दोनों पद्धतियों का संयोजन है। क्षेत्रों में कार्य करने वाले व्यक्तियों द्वारा जाँच करने के बाद में सांख्यिकी अनुमानों मे परिवर्तन किये जाते हैं। सम्भवतः, यह सबसे सफल पद्धति है। विक्रय विभाग के अनुमान में न केवल आवश्यक व्ययों का पूरा विवरण होता है, बल्कि बजट की अवधि मे सभावित बिक्री और परिवहन के व्यय भी शामिल होते है। परिवहन का अनुमान उतना ही महत्त्वपूर्ण है जितना बिक्री का अनुमान, क्योंकि इस पर वह समय निर्भर करता है जब नकद की प्राप्ति की आशा व्यक्त की जा सकती है। यह अनुमान भूतकालीन इतिहास और इसी प्रकार, अन्तर्विष्ट मौसम, तत्त्वों के विमर्श, व्यापार तथा उद्योग में प्रतिस्पर्धी स्थितियों, अप्रचलन और शैली के तथ्यों, परिवहन की स्थितियों, अभिनिर्माण के कार्यक्रमों, उत्पादन की आवश्यकताओं तथा अपूर्ण आदेशों, दोनो के विषय मे सूचनाओं पर आधारित होना चाहिये। एक महत्त्वपूर्ण विमर्श, बिक्री के विभिन्न मूल्यों पर उपलब्ध माँग में लाभ की सीमा के सम्बन्ध मे है।

बजटित बिक्री और वास्तविक बिक्री की मात्रा में अन्तर विक्रय विचलन (Sales Variations) कहलाता है। वास्तविक विक्रय, बजटित विक्रय से, अधिक होने पर लाभ-

दायक और कम होने पर प्रतिकूल स्थिति होती है। ऐसे विवरण को [illegible] प्राप्त किया जा सकता है—

उत्पादन बजट (Production Budget)—बिक्री का अनुमान प्रत्येक व्यापार के उत्पादन की मात्रा को प्रदर्शित करता है। उत्पादन बजट का उद्देश्य विक्रय विभाग की माँग को पूरा करने के लिए तैयार माल के उत्पादन को निश्चित करना है। इस बजट में बजट अवधि के लिए उत्पादन के परिमाणात्मक अनुमानों के साथ-साथ, इन परिमाणों को बजट की अवधि में फैलाने की विधि को भी शामिल किया जाना चाहिये। भविष्य के उत्पादनों को निश्चित करने के लिये यह आवश्यक है कि विक्रय के लिये तैयार माल के भण्डार को ध्यान में रखा जाय, अन्यथा विक्रय तथा उत्पादन में उचित समन्वय नहीं किया जा सकता है। नई मशीनों की खरीदी, श्रम और कच्चे माल का बजट पूर्णतः उत्पादन के बजट पर निर्भर है।

जब उत्पादन किसी अपरिचित बाजार के लिए और विशिष्ट आदेशों पर आधारित नहीं होता, तो माँग का अधिक यथार्थता से अनुमान लगाया जा सकता है। ऐसे उद्योगों की दशा में, प्रारम्भिक बिन्दु सदैव विक्रय का बजट होगा। इसलिए, विक्रय के बजट को मात्राओं में व्यक्त किया जाना चाहिये और वह तिथि भी प्रकट की जानी चाहिये जिस पर आवश्यक तैयार माल विक्रय विभाग को सुपुर्द किया जायेगा।

उद्योग के उत्पादन की क्षमता को ध्यान में रखकर ही बिक्री के अनुमान लगाये जाने चाहिये तथा उत्पादन बजट बनाया जाना चाहिये। यह क्षमता न केवल फैक्टरी के लिये ही निश्चित की जानी चाहिये, बल्कि विभागों और मशीनों के अनुसार भी निर्दिष्ट होनी चाहिये।

फिर भी, ऐसे कई कारण हैं जिनसे अधिकतम क्षमता का पूरा उपयोग नहीं किया जा सकता है, जैसे आदेशों का अभाव, ऊर्जा की अनियमित आपूर्ति, सामग्रियों तथा यन्त्रों का अभाव, आवश्यक मरम्मत और रख-रखाव, छुट्टियाँ आदि। इसलिये, यह आवश्यक है कि विभिन्न प्रकार की वस्तुओं का उत्पादन किया जा रहा हो तो मशीन घंटों के सम्बन्ध में, और यदि उत्पादन एक रूप तथा मात्रा में हो, जैसे लीटर, मीटर, किलो, टुकड़े आदि, तो इसके सम्बन्ध में सामान्य उत्पादन क्षमता स्थापित की जानी चाहिये। एक बार सामान्य क्षमता स्थापित किये जाने के बाद, उत्पादन के बजट को मशीनों के प्रत्येक समूह के लिये अलग-अलग मशीन-घंटों की संख्या में परिणित कर देना चाहिये। इसके लिये, वस्तुओं के उत्पादन की योजना को मशीन-घंटों में बदलने के लिए विस्तृत पूर्व-गणना (Pre-calculation) आवश्यक है।

यद्यपि उत्पाद बजट की रचना सम्पूर्ण वर्ष की अवधि के लिये की जाती है, यह अभीष्ट रहेगा कि विस्तृत कार्यक्रमों को छोटी-छोटी अवधियों, जैसे एक महीना या एक सप्ताह में विभक्त किया जाये। कुछ कारणों, जैसे विशिष्ट आवश्यकताओं और कठिनाइयों, कच्चे माल की आपूर्ति में अनियमितता आदि के कारण अभिनिर्माण प्रक्रिया में ऐसा करना आवश्यक हो जाता है। छोटी अवधियों के लिये निश्चित कार्यक्रमों का एक प्रमुख लाभ उनका लचीलापन है। यदि किसी कारणवश, एक महीने या सप्ताह में वास्तविक उत्पादन

अपने मौलिक कार्यक्रम से विचलित हो जाता है, तो आगामी अवधि के कार्यक्रमों में सरलता से संशोधन किया जा सकता है ।

वित्तीय बजट (Financial Budget)—वित्तीय बजट का उद्देश्य कंपनी की तरल संपत्तियों को नियंत्रित करना है । वित्त का पहलू ही व्यापार की सफलता या असफलता निश्चित करता है क्योंकि लगभग सभी व्यवहार प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से व्यापार की विनिमयशीलता पर प्रभाव डालते है, इसलिए वित्तीय बजट, अन्य सभी बजट बनाये जाने के बाद में बनाया जाता है । यदि व्यापार के विभिन्न भागों में समन्वय नहीं है तो उत्तम निष्पादन भी अधिक उपयोगी नहीं होगे । व्यापार के वर्तमान दायित्वों को पूरा करने के लिए वित्तीय बजट को हर समय पर्याप्त नकद शेष की व्यवस्था करनी चाहिये । वित्तीय बजट बनाने के लिए निम्नलिखित बजटों से सूचनाएँ ली जाती हैं—

1. विक्रय बजट विक्रय से संभावित नकद प्राप्तियों का प्रतिभास देता है ।

2. स्कंध का बजट नियोजित क्रियाओं के लिए किये जाने वाले भुगतानों का स्पष्ट प्रतिभास देते हैं ।

3. मजदूरी का बजट, भुगतान की जाने वाली प्रत्यक्ष मजदूरी की राशि को प्रकट करता है ।

4. व्ययों का बजट व्यापार में नियोजित कार्यों के लिए व्ययों को प्रदर्शित करता है ।

5. दीर्घकालीन विनियोग का बजट नये प्रतिष्ठापनों, मशीनों आदि के क्रम के लिए आवश्यक राशि को प्रदर्शित करता है ।

वित्तीय बजट अपनी अवधि के लिए पूर्वाशित प्राप्तियों और वितरण को, संक्षेप में, प्रस्तुत करने के अतिरिक्त, निम्नलिखित कार्य करता है—

1. उपक्रम की वर्तमान सम्पत्तियों द्वारा निरूपित कार्यशील पूँजी के विभाजन की योजना बनाना ।
2. जिस मुख्य बजट (Master Budget) का यह भाग होता है, उसकी स्वीकृति के आधार पर बजट की अवधि के अन्त में चिट्ठा, लाभ-हानि का विवरण और संस्था की नकद स्थिति का पूर्वानुमान लगाता है ।
3. यह पूँजी की संरचना में परिवर्तन की आवश्यकता को प्रकट करता है तथा व्यापार की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नकद की उचित राशि की योजना बनाने तथा व्यवस्था करने में रोकड़िये की सहायता करता है ।
4. बजट निर्धारित अवधि में वसूल होने वाले सम्भावित लाभों के सम्बन्ध में सूचना देता है और किसी भी व्यापार की निरन्तर सफलता के लिए परमावश्यक दीर्घकालीन योजनाएँ बनाने में शीर्ष प्रबन्ध की सहायता करता है ।

अभिनिर्माण क्षमता का बजट (Manufacturing Capacity Budget)—वस्तु के अभिनिर्माण की पूर्वावश्यकताएँ हैं । फैक्टरी का भवन, सयंत्र और मशीनें, व्यक्ति, सामग्री

और आपूर्तियाँ। इन सबमें बजट अभिनिर्माण की क्षमता के सामान्य वर्गीकरण में आता है।

अभिनिर्माण बजट का उद्देश्य अभिनिर्माण प्रचालनों के प्रमाप या आदर्श स्थापित करना है। उत्पादन के प्रतिवेदनों से अभिनिर्माण विभाग यह देखता है कि निष्पादन के परिणाम प्रत्याशित प्रमापों के कितने निकट समनुरूप हैं। यदि प्रमापित वस्तुओं का अभिनिर्माण किया जा रहा हो तो, बजट में सम्मिलित सभी व्ययों सहित, बजट की अवधि में समय की प्रत्येक इकाई, अभिनिर्माण का उचित आधार बन सकती है। यदि उपक्रम ग्राहकों के आदेशों पर उत्पादन करता है, अथवा बाजार की प्रतिदिन की माँगों के विभिन्न प्रकार या आकृति से प्रभावित होकर अधिकांश उत्पादन करता है, तो सामग्रियों या लागत की इकाइयों की भाषा में, अभिनिर्माण अनुसूचियों का विकास किया जाना चाहिये। अभिनिर्माण बजट की रचना केवल अनुमानित बिक्री पर ही नहीं, बल्कि विभिन्न निर्माण विभागों की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर की जानी चाहिए। संयंत्र को वर्षभर चलाने का प्रयत्न अवश्य करना चाहिए। यदि उत्पादन की मात्रा बदलती रहती है तो अभिनिर्माण के प्रभारी अधिशासियों को अभिनिर्माण की प्रति इकाई लागत का अध्ययन करना चाहिए जिससे कि वे अभिनिर्माण कार्यक्रम को बजट की अवधि पर फैलाने के लिए चतुराई से सुझाव दे सकें।

अभिनिर्माण बजट निम्नलिखित में प्रत्येक पर विचार-विमर्श का मार्गदर्शन कर सकता है—

1. शिथिल अवधि में तैयार माल की तालिका के निर्माण द्वारा उत्पादन को सुस्थिर करने का प्रयास।
2. अनुपूरक उत्पादनों का विकास जो, साज-सामान का पूर्ण उपयोग करते हुए, सन्तुलित उत्पादन को संभव बनायेगा।
3. संघटक किस्मों के अभिनिर्माण या क्रय और सामग्रियों के भण्डार बनाने की वांछनीयता पर विचार।
4. बदलते हुए उत्पादनों की उत्पादन लागतों पर विचार।

भौतिक सम्पत्ति का बजट (Physical Property Budget)—भौतिक सम्पत्तियों में भवन, मशीनों और अपेक्षाकृत स्थायी विनियोग प्रदर्शित करने वाले उपकरण शामिल हैं। इसके अलावा विक्रय के अनुमानों के आधार पर प्रस्तावित कार्यक्रमों के लिए अतिरिक्त साज-सामान स्थापित करने की भी आवश्यकता पड़ सकती है। संयंत्र और साज-सामान का बजट ऐसे व्ययों को प्रदर्शित करने के लिए बनाया जाता है जो बजट की अवधि में जीर्ण या अप्रचलित साज-सामान को बदलने और जहाँ बिक्री, माँग और उत्पादन की आवश्यकताओं के कारण नये भवन तथा साज-सामान के योग द्वारा सुविधाओं का विस्तार वाछनीय हो, उनकी व्यवस्था करने के लिए आवश्यक हों। ऐसे सभी व्यय वित्तीय बजट से सम्बन्धित होने चाहिएँ, क्योंकि यदि ये व्यय वर्तमान संयंत्र और साज-सामान पर दिये गये ह्रास की राशि से अधिक है, तो नई पूँजी की व्यवस्था करने की आवश्यकता पड़ सकती है। कभी-कभी यह नई पूँजी व्यापार के लाभों के पुनर्विनियोजन से प्राप्त की जा सकती है। अन्य

से बजट की अवधि में श्रम लागतों मे बड़ा अंतर आ सकता है। कर्मचारी विभाग का यह दायित्व है कि विभिन्न प्रचालन विभागों के लिए श्रम बजट सुनिश्चित करे। उसे भावी अभिनिर्माण की अनुसूचियो के अनुसार निश्चित समय पर आवश्यक संख्या में विभिन्न प्रकार के कर्मचारी उपलब्ध करने चाहिये। नये कर्मचारियों के लिए जांच बजट स्थापित करना और उनका अनुसरण करना बहुत कठिन है।

प्रत्येक श्रम की वास्तविक लागत और बजटित लागत के अन्तर को श्रम विचरणांश (Labour Variation) कहते है। वास्तविक लागत बजटित लागत से कम होने पर अनुकूल तथा अधिक होने पर प्रतिकूल विचलांश कहा जाता है। इसे निम्न प्रकार निकाला जाता है—

1. श्रम की मात्रा में भिन्नता (Labour Volume Variance)

   (बी एल एच – एन एल एच) × बी डब्ल्यू आर

   [(BLH—NLH) × BWR]

2. श्रम के प्रयोग में भिन्नता (Labour Usage Variance)

   (एन एल एच – ए एल एच) × बी डब्ल्यू आर

   [(NLH—ALH) × BWR]

3. श्रम की दर में भिन्नता (Labour Rate Variance)

   (बी डब्ल्यू आर – ए डब्ल्यू आर) × ए एल एच

   [(BWR—AWR) × ALH]

जहाँ, बी एल एच = बजटित श्रम घंटे
(BLH = Budgeted Labour Hours)

एन एल एच = सामान्य श्रम घंटे
(NLH = Normal Labour Hours)

बी डब्ल्यू आर = बजटित मजदूरी दर
(BWR = Budgeted Wage Rate)

ए एल एच = वास्तविक श्रम घंटे
(ALH = Actual Labour Hours)

ए डब्ल्यू आर = वास्तविक मजदूरी दर
(AWR = Actual Wage Rate)

शोध बजट (Research Budget)—एक शोध-योजना की लागत और इससे [illegible] के [illegible] वह [illegible] ना [illegible] श्रम लगने का अनुमान है और, यदि वह अपने प्रयास में सफल हो जाता है तो किन परिणामों की अपेक्षा करता है। जिस फर्म का मुख्य व्यापार शोध और विकास के कौशल का

विक्रय है, उसके विक्री और खर्चे के बजट की स्वीकृति की रीति किसी भी अन्य उपक्रम के बजट की प्रक्रिया से बहुत भिन्न नहीं होती है। यह स्थिति किसी ऐसी फर्म की नहीं होती जिसमें शोध एक सहायक या समर्थक कार्य है। ऐसी दशाओं में, कंपनी की नीतियों में शोध और विकास के सम्बन्ध में कार्यक्रम बजट में प्रतिबिम्बित होने चाहिये।

यदि कंपनी यह अनुभव करती है कि शोध कार्य में व्यस्त रहना विवेकपूर्ण है, तो खर्च की राशि निश्चित करने और शोध निर्देशक द्वारा कोष को योजनाओं और व्यक्तियों में विभक्त करने के अतिरिक्त कोई विकल्प नहीं है। प्रभारी अधिशासी की उसके शोध बजट की स्थिति के विषय में प्रतिमाह सूचित कर दिया जाता है। बदले में, शोध निर्देशक को चाहिये कि निश्चित अन्तराल पर समय के तत्व और नवीनतम सफलताओं, दोनों के परिणाम का प्रतिवेदन अपने वरिष्ठ अधिकारी को दे। शोध और विकास के लिये अधिकांश व्यापारिक व्यय एक उत्पाद या प्रक्रिया के लक्ष्य की ओर निर्दिष्ट होते हैं। ऐसी दशा में, बजट की तैयारियाँ रूढ़िगत रीति के अनुसार प्राथमिकता के आधार पर चुनी हुई योजनाओं के साथ, समय, व्यय और पूँजीगत व्यय के अनुमानों से सुसज्जित कार्यक्रम के साथ आगे बढ़नी चाहिये।

स्कन्ध बजट (the Stock budget)—यद्यपि उपक्रम में स्कन्धों को यातायात और उपभोग की अनियमितता से उत्पन्न एक अनिवार्य बुराई माना जाता है, फिर भी, यह निर्माता के पास सही क्षणों में माल की सही मात्रा रखना संभव बनाता है। ग्राहकों के आदेशों पर उत्पादन करने वाले उद्योगों में प्रायः तैयार माल का कोई स्कन्ध नहीं होता। अन्य सभी उद्योगों में स्कन्ध नीति बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

कच्चे माल के स्कन्ध की समस्या पर दो भिन्न-भिन्न दृष्टिकोणों से विचार किया जा सकता है :—

1. उपभोक्ता के दृष्टिकोण से–ये आवश्यक माल सही क्षणों, सही किस्मों तथा वांछित मात्रा में प्राप्त करना चाहते हैं।
2. व्यापारिक दृष्टिकोण से–इसका अर्थ है कि जिस क्षण जो मूल्य देना पड़ता है उस पर अवश्य विचार किया जाना चाहिए। इसलिए, यदि भाव बढ़ने की आशा हो तो व्यापारी सदैव अधिक मात्रा में क्रय करेंगे। इसके विपरीत, भाव गिरने की आशा पर वे कम मात्रा में क्रय करेंगे।

द्वितीय दृष्टिकोण में सट्टेबाजी का तत्व निहित है जो कई दशाओं में निर्माताओं को आकर्षित करता है। लेकिन, अनुभव के अनुसार, अधिकांश दशाओं में, इस प्रकार की परिकाल्पनिक नीति से न्यायसंगत आवश्यकताओं को क्रय करने पर दिए जाने वाले मूल्यों की तुलना में बहुत कम लाभ प्राप्त होते हैं। इसके विपरीत, ऐसी स्कन्ध नीति से व्यय अधिक हो सकते हैं क्योंकि भण्डार की क्षमता अधिक चाहिए। लेकिन, जब मूल्य समझौता लागू नहीं होता अथवा युद्ध की संभावना होती है अथवा दैवी विपत्ती आ जाती है अथवा अतिरिक्त परिवहन असंभव लगता है तो अधिक मात्रा में क्रय करना लाभदायक सिद्ध हो

सकता है। ये स्थितियाँ अपवाद स्वरूप होती हैं। वास्तव में, यह रूढ़िवादी विचार अधिक जोर पकड़ रहा है कि जिस व्यावसायिक कम्पनी की गतिविधियाँ उत्पादन और विक्रय तक सीमित हों उनमें परिकल्पना का कोई स्थान नहीं होना चाहिए और एक विवेकशील प्रबंध को सभी परिकाल्पनिक व्यवहारों को दूर रखना चाहिए।

उपभोक्ता के दृष्टिकोण से स्कन्ध रखने पर, प्रत्येक वस्तु के स्कन्ध की न्यूनतम और अधिकतम मात्रा निश्चित करनी चाहिए। स्कन्ध की न्यूनतम तथा अधिकतम मात्रा का आधार है भूतकाल की एक निश्चित अवधि में औसत उपभोग और उपभोग के महीनों की संख्या। लेकिन, यह रीति संतोषजनक नहीं है क्योंकि इसमें दो महत्वपूर्ण तत्वों पर विचार नहीं किया जाता : (1) थोक विक्रेताओं को सुपुर्दगी का अनिश्चित समय और (2) उपभोग में अनियमितताएँ। इन दोनों तथ्यों को शामिल करने के लिए इस रीति को इस प्रकार परिवर्तित किया जाए कि लचीलापन आ जाए।

एक विवेकपूर्ण स्कंध बजट की रीति को स्पष्ट करने के पूर्व एक अच्छे स्कंध बजट तथा व्यय बजट में संबंध जान लेना चाहिए। व्यय के बजट में कच्चे माल के स्कंध में विनियोजित पूंजी पर ब्याज की राशि को शामिल करना पड़ता है। साधारणतया, बजटित स्कन्ध पर ब्याज की तुलना वास्तविक स्कन्ध में विनियोजित पूंजी पर ब्याज से की जाती है। यदि बजटित स्कन्ध से वास्तविक स्कन्ध अधिक है तो व्यय बजट में हानि होगी और इसकी विपरीत स्थिति में लाभ। इस प्रकार, बजटित स्कंध से विचलन स्कन्ध के क्रय के लिए उत्तरदायी अधिशासियों के लेखों में लाभ या हानि प्रकट करेगा।

स्कन्ध के बजट के संबंध में कच्चे माल को इन समूहों में विभक्त किया जा सकता है :—

1. अनेक प्रयोगों में आने वाली सामग्री जिसका उपभोग नियमित हो।
2. ऐसी सामग्रियाँ जिनका परिवहन के संकट की दशा में संचिति के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।
3. वे सामग्रियाँ जिनका उत्पादन में सीमित प्रयोग होता है।
4. वे सामग्रियाँ जिनको प्रतिस्थापित नहीं किया जा सकता और जिनकी माँग आकस्मिक हो सकती है, उदाहरणार्थ, एक विशेष आयतन का इस्पात।

उपरोक्त क्रम संख्या 1, 2 तथा 4 में वर्णित सामग्रियों का हर समय स्कन्ध रखना पड़ता है। क्रम संख्या 3 में वर्णित सामग्रियों का केवल इतना ही स्कंध रखना आवश्यक है जिससे हाथ में आदेशों को पूरा किया जा सके। क्रम संख्या की सामग्रियों का केवल उस समय आदेश दिया जाना चाहिए जब उसके स्कंध की मात्रा न्यूनतम स्कन्ध से कम हो जाए। इस मात्रा का निश्चयन प्रत्याशित उपभोग और सुपुर्दगियों के सम्भावित समय को ध्यान में रख कर किया जाता है।

सामान्य प्रयोग में आने वाली सामग्रियों के प्रत्याशित उपभोग की मात्रा का अनुमान उपभोग के मासिक वास्तविक योग और उपभोग के उच्चतम माह से लगाया जा

संकता है। सह-सम्बन्ध के रेखाचित्र द्वारा उच्चतम माह के अंकों और गतिमान वास्तविक उपभोग के मध्य सम्बन्ध स्थापित किया जा सकता है। इन आँकड़ों से सुपुर्दगी के सबसे लम्बे समय और न्यूनतम स्कन्ध को (Coincide) अनुग्रथित करते हुए उच्चतम उपभोग की सम्भाव्यता की गणना की जा सकती है।

प्रत्याशित उपभोग और सम्भावित सुपुर्दगी के समयों से सम्बन्धित आँकड़ों से सामान्य स्कन्ध की संगणना निम्न सूत्र से की जा सकती है।

Normal Stocks = (Order Level—Normal consumption during Delivery time) Half the quantity ordered)

व्ययों का बजट
(The expenses budget)

प्रत्येक व्यापार में व्ययों पर तीन विभिन्न दृष्टिकोणों से विचार किया जा सकता है :—

प्रथम, व्ययों की प्रकृति के अनुसार, जैसे वेतन, यात्रा व्यय, बिजली, गाड़ी-भाड़ा, ह्रास आदि।

द्वितीय, विभागानुसार, अर्थात् जिन विभागों के लिए व्यय किये जाते हैं अथवा जहाँ से उत्पन्न होते है। इनका उपविभाजन किया जा सकता है और

तृतीय उत्पादन के अनुसार, अर्थात् जिन उत्पादों में व्ययों को शामिल किया जाता है, चाहे वे व्यापार के अभिनिर्माण या विक्रय विभाग में किए गए हो। इनका उपविभाजन किया जा सकता है।

जब तक प्रथम वर्ग के व्ययों की प्रारम्भिक स्थितियां पूरी नहीं हो जाती (जैसे बजट का इस प्रकार उपविभाजन कि प्रत्येक बजट के लिए केवल एक व्यक्ति को उत्तरदायी ठहराया जाए) उनका बजट के लिए कोई महत्व नहीं है, हालांकि प्रत्येक प्रकार के कार्यों के लिए व्यय बजटित होते हैं। व्ययों का प्रकृति के अनुसार विभाजन केवल नकद के बजट (Cash budget) को निश्चित करने के लिए ही लाभप्रद होते हैं, क्योंकि कुछ व्यय इस प्रकार के होते हैं कि प्रत्यक्ष रूप से नकद भाग को प्रभावित करते हैं। अन्य व्यय, जैसे ह्रास का केवल अप्रत्यक्ष प्रभाव होता है, अर्थात् वे आगे चलकर नकद को प्रभावित करते हैं।

द्वितीय प्रकार के व्यय, व्ययों के बजट के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। लगभग प्रत्येक उपक्रम में कई सहायक विभाग पाए जाते हैं। अभिनिर्माण और विक्रय विभाग प्रमुख विभाग है और उनको ही सभी व्यय विभाजित करने चाहिएँ, क्योंकि ये ही विभाग सहायक के बजट बनाते समय इनका ध्यान रखा जाना चाहिए।

यह सामान्य सिद्धान्त है कि प्रत्येक बजट के विरुद्ध वे ही व्यय लिये जाने चाहिए, जिनके लिए प्रभारी अधिशासी ही जवाबदार होता है और व्यय के बजट की सम्पूर्ण समस्या पर नियन्त्रण करता है। इस सिद्धान्त को व्यवहार में लाने से यह अनियमितता उत्पन्न हो सकती है कि कुछ व्यय बजट के बाहर रह जाते हैं क्योंकि कोई भी उनका उत्तरदायित्व लेना नहीं चाहता और वे ऐसे खाते में लिये जाते हैं जिस पर "सामान्य" या "विविध व्यय" लिखा हो। बिना किसी अपवाद के सभी व्यय बजट में लिये जाने चाहिए और ऐसे व्ययों का परित्याग करना चाहिए जिनके लिए किसी अधिशासी को उत्तरदायी नहीं ठहराया जा सकता है।

प्रत्येक विभाग के व्यय का बजट निम्न प्रकार निश्चित किया जाता है :

1. प्रति-वर्ष या प्रति माह एक निश्चित राशि।

2. एक स्थिर राशि के रूप में या तो विक्रय राशि या उत्पाद के निश्चित प्रतिशत में, या प्रति इकाई शुल्क के रूप में (प्रति घंटा, प्रति टुकड़ा, आदि)

द्वितीय रीति जिसे "परिवर्ती व्यय बजटिंग" (Variable expense budgeting) रीति से अधिक मान्यता मिली है। यह अधिमान्यता निम्न पर आधारित है :

1. व्ययों के बजट का उद्देश्य लाभों को सुनिश्चित करने के लिए व्ययों को नियंत्रित करना होना चाहिए। कुल लागत पर कुल बिक्री से प्राप्ति का आधिक्य लाभ होता है। बिक्री की प्राप्तियों पर अकेले उपक्रम का ही नियन्त्रण नहीं होता, उनको कई बाहरी शक्तियाँ भी प्रभावित करती हैं। अतः बदलती हुई आय से, व्यय से सह-सम्बन्ध स्थापित करके ही लाभों को बनाए रखने की गारंटी दी जा सकती है। यह सही है कि अस्थिर बजट स्वयं में ही इस आवश्यक सह-सम्बन्ध की कोई गारन्टी नहीं है, लेकिन घटने या समाप्त होते हुए लाभों की स्थिति में प्रबंध तुरन्त ही ज्ञात कर लेंगे कि कहाँ और किस सीमा तक व्ययों को कम किया जाना चाहिए।

2. अस्थिर बजट द्वारा ही कार्यों की वास्तविक स्थिति अच्छी तरह से प्रतिबिम्बित होती है, क्योंकि व्यापार में खर्च की गई की अनुपातिक राशि को, प्राप्तियाँ वास्तविक नकद के रूप में वापस बहाव को संभव बनाती है।

3. विचलन बजट से यह लाभ है कि यह रीति, स्वीकृति योग्य व्ययों की राशि के रूप में, बाजार में परिवर्तनों को स्वतः प्रकट करती है। इससे प्रधान अधिशासी यह अनुभव नहीं कर सकेगा कि ये परिवर्तन निरंकुशता से निश्चित किए गए हैं। यह रीति प्रत्येक संबंधित व्यक्ति को, व्ययों के बजट में आधिक्य, जो व्ययों को विक्रय की परिवर्तित मात्रा के अनुकूल बनाने की अयोग्यता से उत्पन्न हुआ हो, को "व्ययों की हानि" (Loss on expenses) मानना सिखाती है।

वास्तविक अप्रत्यक्ष व्ययों और बजटित अप्रत्यक्ष व्ययों के मध्य अन्तर को अप्रत्यक्ष व्यय विचलांश (Indirect expenses variance) कहा जाता है। यदि वास्तविक व्यय बजटित व्यय से कम है तो अनुकूल विचलांश

पद्धति विश्लेषण एवं नियन्त्रण
(Method Analysis and Control)

किसी औद्योगिक उपक्रम की प्रगति रुकने का अर्थ उसकी निश्चेष्टता नहीं होता अपितु अपनी गति से अवनत होना है। वह न केवल अपने प्रतिस्पर्धियों से बल्कि अपनी प्रगति के शिखर से भी पिछड़ जाता है। यदि ऐसा उपक्रम अपने अंशधारियों के लिए लाभों का एक स्रोत, अपने कर्मचारियों के जीवन-यापन का एक साधन और समाज को माल और सेवाओं का प्रबंधक बने रहना चाहता है. तो उसे अपनी लागतों को न्यूनतम करने, जहां संभव हो उत्पाद में सुधार करने, कार्य को सरल बनाने, और उत्पादन को प्रमाणित करने के लिए अपनी पद्धतियों और विधियों का निरन्तर अध्ययन करना चाहिए। इन प्रयत्नों को, लगभग विनिमेयता से, पद्धति विश्लेषण, पद्धति नियंत्रण, गति अध्ययन और कार्य सरलीकरण कहा जाता है। इस अर्थ में, किस्म नियंत्रण अथवा उत्पादन नियंत्रण की तरह, पद्धति विश्लेषण प्रबंध का एक यंत्र है। मनुष्य द्वारा 'लीवर (Lever) चक्र, (wheel) आदि की प्रारम्भिक खोजों के साथ ही, सम्भवतः उत्तम उत्पादन पद्धतियों की खोज का उद्भव हुआ और जो प्रबंध इंजीनियरी की विशिष्ट तकनीक तथा मौलिक शोध दोनों के रूप में चल रहा है। गति अध्ययन को समय-अध्ययन से अलग किया जाता है, क्योंकि पद्धति-विश्लेषण का ऐसी कंपनियों में लाभदायक रूप से प्रयोग किया जा सकता है जो या तो मजदूरी के भुगतान के लिए अथवा लागत और उत्पादन के अनुमानों में प्रयुक्त "प्रमापों" को स्थापित करने के लिए समय अध्ययनों का उपयोग करती है तथा किसी भी प्रचालन में सुधार किया जा सकता है। लेकिन जिन प्रचालनों पर खण्ड-दर मूल्य (Piece-rate prices) निश्चित करना है तो मूल्य निश्चित करने के पूर्व उनमें सुधार किया जाना चाहिए तथा उन्हें प्रमापित और नियंत्रित करना चाहिए।

पद्धति विश्लेषणों का उद्भव (Origin of method Analysis)

प्रबन्ध में प्रायोगिक पद्धतियों का समाकलित प्रयोग टेलर और गांट जैसे व्यक्तियों द्वारा किया गया। वैज्ञानिक प्रबंध के जनक फ्रेडरिक टेलर इस्पात संयंत्र के मशीन शॉप में सहायक अग्रव्यक्ति थे, जिसने अपने श्रमिकों के लिए एक दिन के न्यायसंगत कार्य (a fair day's work) को निश्चित करने का प्रयत्न किया। उन्होंने यह देखा कि प्रत्येक श्रमिक कार्य अपनी एक अलग पद्धति से करता है और कुछ पद्धतियां अन्यों से अधिक प्रभावकारी हैं। उसने शोध द्वारा धीरे-धीरे प्रमापीकरण, नियंत्रण और सहयोग का विकास किया जो एक श्रेष्ठ मिश्रित पद्धति प्रतीत हुई और उसमें उसने श्रमिकों को प्रशिक्षित किया। इसके बहुत आश्चर्यजनक परिणाम प्राप्त हुए। टेलर को मुख्य इंजीनियर बना दिया गया और बाद में उसे सलाहकार बना दिया गया। टेलर ने अपने समय के अधिकांश औद्योगिक इंजीनियरों को प्रशिक्षित तथा प्रभावित किया।

गतियों की प्रकृति पर बल देकर गति अध्ययन के उद्भव का श्रेय 'गिलब्रेथ दम्पत्ति-फ्रैंक बी. गिलब्रेथ और लिलियन एम. गिलब्रेथ-को है। उन्होंने "एक श्रेष्ठ रीति" (One best way) का विकास किया। प्रक्रिया के मानचित्रों को तैयार करने

और गति के सत्रह आधारभूत तत्वों को जिसे उन्होंने "थरब्लिग" कहा पहिचान करने में सूक्ष्मगति छाया चित्रण (micromotion photography) का प्रयोग उनके महत्वपूर्ण योगदान थे।

फैक्टरी या कार्यालय में पद्धतियों में सुधार के लिए योजना (Plan for the Improvement in methods in Factory or Office)

अच्छी किस्म के उत्पाद का वृहत्तर परिणाम प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित पांच व्यावहारिक कदम उठाए जाने चाहिए :

1. उस कार्य का ऐसे तत्वों या चरणों में विभाजन जिसे अभी निष्पादित किया जाना है।

2. प्रत्येक चरण के, "मुस्तैद रखने" (Make ready) और "अलग रखने" (Putaway) सहित, सभी विवरणों की सूची बनाना।

3. प्रत्येक विवरण के बारे में निम्न प्रश्न पूछिए :—

   यह क्यों किया जा रहा है ?
   क्या यह आवश्यक है ?
   क्या इसको करने के लिए कोई उत्तम मशीन है ?
   क्या इसे किसी अन्य जगह, अन्य समय में अथवा किसी अन्य व्यक्ति द्वारा अच्छी तरह से किया जा सकता है ?
   क्या अग्रिम तैयारी या पूर्व-प्रतिष्ठापन से समय बचेगा ?
   क्या प्रत्येक वस्तु सामान्य रूप से उपलब्ध है ?
   हापर (Happer) पात सुपुर्दगी (drop delivery) जिग पकड़ (holding jigs) के संबंध में क्या व्यवस्था है ?
   क्या उसे दो या अधिक व्यक्ति एक साथ कर सकते है ?
   क्या बहुविधि यंत्रों का प्रयोग किया जा सकता हैं ?
   क्या दोनों हाथ कार्य कर रहे हैं ?
   क्या व्यक्ति मशीन का इन्तजार कर रहा है ?
   क्या कार्य, जहाँ तक संभव हो, सुरक्षित है ?
   क्या चालक उचित रूप से प्रशिक्षित है ?

4. "एक श्रेष्ठ रीति" के लिए आवश्यक विवरणों के पुनर्संयोजन से कार्य की प्रणाली को सरल कीजिए। इस नई रीति को जांच और अन्यो ऐसे व्यक्तियों से विचार-विमर्श से निष्पादित कीजिए जो औजारों, सामग्रियों, सुरक्षा, चालक के आराम और किस्म की कल्पना कर सकते हों।

5. अन्य व्यक्तियों को अपनी नई रीति के विषय में बताइए और सरल रीति से उन्हें कायम कीजिए। तथा अधिक होने पर प्रतिकूल विचलांश कहलाएगा। इसे निम्न सूत्र से निकाला जा सकता है :—

1 ऊपरी व्यय बजट से भिन्नता (ओ बी वी) = (बी ओ – ए ओ)
[Overhead Budget variance (OBV) = (BO – AO)]

2. आदर्श समय मे भिन्न-भिन्न (आइ टी वी) = (ए एल एच – बी एल एच) × ओ आर
[Ideal Time variance (ITV) = (ALH – BLH) × OR]

3. अतिरिक्त कुशलता में भिन्नता (ओ इ वी) = (एस एल एच – ए एल एच) × ओ आर)
[Overhead Efficiency variance) (OEV) = (SLH – ALH) × OR]

जहां, (बी ओ) बजटित ऊपरी व्यय
Where, [BO = Budgeted overheads]

ए ओ = वास्तविक ऊपरी व्यय
[AO = Actual overheads]

ए एल एच = वास्तविक श्रम घटे
[ALH = Actual Labour Hours)

बी एल एच = बज. श्रम घटे
[BLH = Budgeted Labour Hours]

ओ आर = अतिरिक्त दर प्रति घंटा
[OR = Overhead Rate Per Hours]

एस एल एच = प्रमापित श्रम घटे
[SLH = Standard Labour Hours]

प्रमापित लागत नियंत्रण (Standard Cost Control)

यदि बजटरी नियन्त्रण के साथ उत्पादक लागतो का एक प्रमाप निर्धारित किया जाए और उसके आधार पर उत्पादन लागतों का नियन्त्रण किया जाए तो लाभ की विश्वसनीयता बढ़ जाती है। इस आदर्श लागत को सामान्यतया, प्रमापित लागत कहा जाता है। मुरे तथा रोबर्ट ने प्रमापित लागत को इस प्रकार परिभाषित किया है, "एक प्रमाप से अभिप्राय ऐसे मानक स्तर से है, जिससे किसी की तुलना की जा सकती है अथवा यह किसी कार्य या सस्था के संगत परिणामो के माप का आधार होता है।"[1] इनके अनुसार, बजटित लागत, अनिवार्यतः प्रमापित लागत नही होती। बजटित लागत "लागत क्या होनी चाहिए" का आदर्श नही है, बल्कि संभावित लागत क्या होगी" का अनुमान है। प्रमापित लागत,

---

1. A standard usually looked upon as a criterian by which something can be judged or it is a basis for the measurement of the adequacy of results from a particular operation or undertaking.

— Corl L. Moore & Robert K. Jaidicke : Managerial Accounting, P. 355

अनिवार्य रूप से, संभावित लागत नहीं होती, बल्कि लागत तथा उपलब्धि के माप का एक स्तर होता है।

प्रमापित लागतों को समय-समय पर परिवर्तित किया जाते रहना चाहिए। प्रमापित लागतों तथा वास्तविक लागतों में अन्तर को प्रमापित लागत विचलांश (Standard cost variance) कहा जाता है। इन विचरणाओं के कारणों का पता लगाकर वास्तविक लागतों को नियंत्रित किया जा सकता है। प्रमापित लागत विचरणांश निम्न प्रकार के हो सकते हैं:—

सामग्री लागत विचलांश :

सामग्री की वास्तविक तथा प्रमापित लागत में अन्तर होता है और इसे सामग्री लागत विचलांश कहते हैं। ये विचलांश निम्न प्रकार के होते हैं:—

1. सामग्रियों के प्रयोग में भिन्नता—(एस क्यू – ए क्यू) × एस पी
   [Materials usage variance = (SQ – AQ) × SP];
2. सामग्रियों के मूल्य में भिन्नता = (एस पी – ए पी) × ए क्यू
   [Materials Price variance = (SP – AP) × AQ];
3. सामग्रियों के मिश्रण में भिन्नता = (एस क्यू – ए क्यू) × एस पी
   [Materials Mix variance = (SQ – AQ) × SP];
4. सामग्रियों की उपज में भिन्नता = (ए वाई – एस – वाई) × एस सी
   [Materials Yields variance = (AY – SY) × SC];

   जहाँ, एस क्यू = प्रमापित मात्रा; ए क्यू – वास्तविक मात्रा
   Where, [SQ = Standard Quantity, AQ = Actual Quantity];
   एस पी = प्रमापित मूल्य; ए पी = वास्तविक मूल्य
   [SP = Standard Price, AP = Actual Price];
   ए वाई = वास्तविक उपज, एस वाई = प्रमापित उपज
   [AY = Actual Yield, SY - Standard Yield]
   एस सी = प्रमापित लागत प्रति इकाई
   [SC = Standard Cost Per Unit]

श्रम लागत विचरणांश (Labour Cost variance)

किसी वस्तु की उत्पादित इकाई की वास्तविक श्रम लागत और प्रमापित श्रम लागत में अंतर को श्रम लागत विचरणांश कहते है, जिसे इस प्रकार निकाला जाता है—

1. श्रम समय में भिन्नता = (एस एच – ए आर) × एस आर;
   [Labour Time variance = (SH – AR) × SR];
2. श्रम दर (मूल्य) में भिन्नता = (एस आर – ए आर) × ए एच.
   [Labour Rate (Price) variance = (SR – AR) × AH];

3. आदर्श समय में भिन्नता = (आदर्श समय) × एस आर
[Ideal Time variance = (Ideal Hour) × SR];
4 श्रम मिश्रण में भिन्नता = (एस एच − ए एच) × एस आर
[Labour Mix variance = (SH − AH) × SR];
जहाँ, एस एच = प्रमापित श्रम घंटे; ए एच = वास्तविक श्रम घंटे
Where, [SH - Standard Labour Hours, AH - Actual Labour Hours];
एस आर = प्रमापित मजदूरी दर; ए आर वास्तविक मजदूरी दर
[SR = Standard wage Rate; AR Actual wage Rate]

ऊपरी व्यय विचलांश (Overhead expenses variances)

वास्तविक ऊपरी व्यय और प्रमापित ऊपरी व्यय में अन्तर को ऊपरी व्यय विचलांश कहा जाता है, जिसे निम्न प्रकार निकाला जा सकता है:—

1. व्यय में भिन्नता (एस वी आर − ए वी आर) × ए यू.
[Expenditure Variance = (SVR − AVR) × AU];
(अ) परिवर्तनीय व्यय (एस वी सी − ए वी सी)
(a) [Variable expenses = (SVC − AVC)];
(ब) स्थिर व्यय (एस एफ सी − ए एफ सी)
(b) [Fixed expenses = (SFC − AFC)]
2. कुशलता में भिन्नता = (एस एफ सी − ए एफ सी)
[Efficiency variance = (SFC − AFC)];
3. ऊपरी परिमाण में भिन्नता = (ए एल एच − एस एल एच) × एस ओ आर
[Overhead volume variance = (ALH − SLH) × SOR]
4. कैलेण्डर भिन्नता
Calender Variance.

समय विचलांश (Time variance)

वास्तविक समय और प्रमापित समय में अन्तर होने से यदि कार्य के घंटों में अधिक कमियां होती है, तो इससे उत्पन्न विचरणांश को समय विचलांश कहते हैं। बेकार गए कार्य के घंटों को स्थिर प्रमापित व्यय से गुणा करने पर यह विचलांश निकलता है।

जहाँ, एस वी आर = प्रति इकाई प्रमापित परिवर्तनीय दर
[SVR = Standard Variable Rate Per Unit]
ए वी आर = प्रति इकाई प्रमापित परिवर्तनीय दर
[AVR = Actual Variable Rate Per Unit]
ए यू = उत्पादन की वास्तविक इकाई
[AU = Actual Units of Production]

एस वी सी = प्रमापित परिवर्तनीय कुल लागत
[SVC = Standard Variable Total Cost]
ए वी सी = वास्तविक परिवर्तनीय कुल लागत
[AVC = Actual Total Variable Cost]
एस एफ सी = प्रमापित स्थिर लागत
[SFC = Standard Fixed Cost]
ए एल एच = वास्तविक श्रम घंटे
[ALH = Actual Labour Hours]
ए एल एच = वास्तविक उत्पादन पर प्रमापित श्रम घंटे
[SLH = Standard Labour Hours at actual output]
एस ओ आर = प्रति इकाई प्रमापित ऊपरी व्यय की दर
[SOR = Standard overhead Rate per unit]
एन एल एच = संपूर्ण क्षमता पर सामान्य श्रम घंटे
[NLH = Normal Labour Hours at full capacity]
एफ ओ आर = स्थिर ऊपरी दरें
[FOR = Fixed Overhead Rates)
ए एफ सी = वास्तविक स्थिर दरें
[AFC = Actual Fixed Costs]

सीमान्त लागत (Marginal Costing)

उत्पादन के नियन्त्रण मे सीमान्त लागत के सिद्धान्त से अभिनिर्माता को बहुत मदद मिलती है। इस सिद्धान्त से वह उत्पादन की लाभ अर्जन क्षमता तथा व्ययों की परिवर्तनशीलता को निर्धारित करता है। सीमान्त लागत की कोई निश्चित परिभाषा नहीं की जा सकती है। सामान्य रूप से, उत्पादन की कुल लागतों को दो भागों में विभक्त किया जाता है—प्रथम, स्थायी लागत, जो उत्पादन के निश्चित स्तर तक अल्पकाल में स्थिर रहती है और जो उत्पादन की मात्रा के साथ औसत रूप मे कम होती जाती है, लेकिन इसका कुल मात्रा पर प्रभाव नही पड़ता। दूसरे शब्दो मे, यदि निर्माता उत्पादन करना बन्द कर दे, तो भी उसे स्थिर लागतें वहन करनी ही पड़ेगी। द्वितीय, परिवर्तनशील लागत है, जिसका उत्पादन की मात्रा के साथ सापेक्षिक सबंध होता है। उत्पादन की जाने वाली इकाइयों के मूल्य में इस परिवर्तनशील लागत का महत्त्वपूर्ण भाग होता है। इसे ही सीमान्त लागत से प्रतिस्थापित किया जाता है। अर्थशास्त्र की भाषा मे, सीमान्त लागत का आशय कुल लागत में एक अतिरिक्त इकाई की कमी या वृद्धि से जो अन्तर प्रकट होता है उसे सीमान्त लागत कहते हैं। इस प्रकार, संस्था के उत्पादन का लाभ सीमान्त लागत से सम्बन्धित होता है। सीमान्त लागत की वृद्धि से लाभ मे कमी तथा इस लागत मे कमी से लाभ में वृद्धि होती है। क्योकि उत्पादक का मूल उद्देश्य न्यूनतम उत्पादन लागत से अधिकतम लाभ कमाना होता है, इसलिए उसे सीमान्त लागत की पूरी जानकारी होना आवश्यक है। यह तकनीक उसे उत्पादन की क्रियाओं को नियंत्रित करने पूरा सहयोग देती है।

एक प्रबंधक तकनीक का निम्नलिखित कार्यों के लिए प्रयोग कर सकता है :—

1. विभागीय लाभ (departmental profitability)

संस्था में उपलब्ध सीमित साधनों का अधिकतम लाभप्रद प्रयोग करने के लिए प्रबंध विभिन्न विभागों या उत्पादन योग्य वस्तुओं में से ऐसे विभाग या वस्तु का उत्पादन जारी रखा जाए जिससे अधिकतम लाभ अर्जित किया जा सके।

2. वस्तुओं का मूल्य निश्चित करना (Fiocation of price of products)

वस्तु के मूल्य को निश्चित करने में सीमान्त लागत का सिद्धान्त इस सूत्र पर आधारित है :—

जिस वस्तु का अंशदान (Contribution) स्थिर लागत व लाभ को पूरा करता हो उसे नहीं, बल्कि जिस वस्तु से सर्वाधिक अंशदान प्राप्त होता हो उसे निर्दिष्ट मूल्य पर बेचा जा सकता है।

3. कार्य रोधन और सीमान्त लागत की पद्धति (Work Stoppage and marginal Cost method)

कभी-कभी व्यापारिक गतिविधियों के कारण संस्था के प्रचालन में पर्याप्त मात्रा में बिक्री मूल्य प्राप्त नहीं होता है, वहां पर यह सिद्धान्त कार्य को जारी रखने या बन्द कर देने तथा साथ ही, कब तक जारी रखे अथवा कब बन्द कर दें और कब चालू करने के निर्णय में सहायक होता है।

4. बनाओ या खरीदो निर्णय (decision to make or purchase)

यहाँ यह निर्णय लेने में कि उस वस्तु को बाजार से क्रय करके आदेशों की पूर्ति की जाए तो लाभप्रद होगा या नहीं, यह सिद्धान्त मदद करता है। यदि वस्तु की क्रय लागत से अभिनिर्माण की लागत अधिक हो तो अभिनिर्माण करना अनुपयुक्त होगा तथा इसकी विपरीत स्थिति में, क्रय करके आदेश की पूर्ति करना श्रेयस्कर नहीं होगा।

5. एक सम्पति का दूसरी से प्रतिस्थापन)Replacement of one property by the other)

उत्पादन के कार्यों में एक सम्पत्ति की प्रतिस्थापना अथवा उत्पादन के दो साधनों में से एक का चुनाव करने की समस्या के निर्णय में यह पद्धति सहायता प्रदान करती है। संपत्ति अथवा साधनों के विशिष्ट खर्चों के आधार पर अनुमानित बिक्री से तुलना करके प्रतिस्थापना का निर्णय लिया जाता है।

सीमान्त लागत की पद्धति से उत्पादक लाभ की मात्रा की जानकारी प्राप्त करता है। लेकिन इस बात को नकारा नहीं जा सकता है कि लाभ की मात्रा का बिक्री से पूर्ण सापेक्षिक संबंध है अर्थात् लाभ की मात्रा बिक्री से पूर्ण रूप से सम्बन्धित नहीं है। बिक्री में वृद्धि से उसी मात्रा में लाभ की मात्रा नहीं बढ़ती। इसी प्रकार, बिक्री में कमी के अनुरूप

ही लाभ कम होना आवश्यक नहीं है। इसलिए, सीमान्त लागत सिद्धान्त के उत्पादन सीमा स्तर विश्लेषण के द्वारा उत्पादक अपनी उत्पादन क्रियाओं का निर्देशन, नियन्त्रण तथा संचालन करता है।

लाभालाभ विन्दु (Breakeven Point)

विगत कुछ वर्षों में नियन्त्रण की एक नई विधि-लाभालाभ विन्दु के विश्लेषण पर बहुत विचार-विमर्श हुआ है। इसका रेखाचित्र विक्री और व्ययों के सम्बन्ध में इस ढंग से प्रकट होता है कि उत्पादन की कितनी मात्रा की आय से व्यय यथार्थ रूप से पूरे होते हैं। उससे कम मात्रा का उत्पादन करने पर कम्पनी को हानि उठानी पड़ेगी और अधिक मात्रा में उत्पादन से लाभ प्राप्त होंगे। लाभालाभ विन्दु को इस प्रकार परिभाषित किया गया है:—

"लाभालाभ विन्दु वह बिन्दु है जहाँ आय और व्यय के बराबर होते हैं। उस बिन्दु पर न लाभ होता है और न हानि।" —मूरे एवं जैदिक

"उत्पादन की वह मात्रा जिस पर न लाभ होता है और न ही हानि, उसे लाभालाभ बिन्दु कहा जाता है।" —जेम्स् वैट्टी

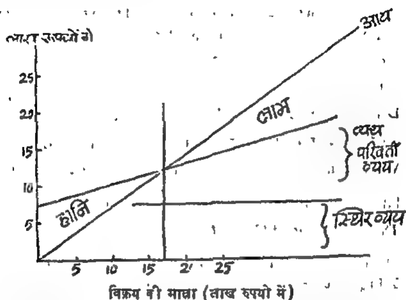
वैट्टी के अनुसार, इस रेखाचित्र का प्रयोग निम्नलिखित महत्वपूर्ण समस्याओं के समाधान के लिए किया जा सकता है:—

1. निम्न कार्यों को पूरा करने के लिए विक्री की कितनी मात्रा निर्धारित की जाए—
   (1) विनियोजित पूंजी पर आय की उचित मात्रा,
   (2) पूर्वाधिकार (Prefrence) लाभांश,
   (3) साधारण लाभांश और
   (4) संचिति।
2. आकार व मात्रा के आधार पर संभावित आय वाली विभिन्न कम्पनियों से तुलना।
3. उत्पाद की कीमत निर्धारित करना जो वांछनीय लाभ तथा उत्पादन के स्तर के बिन्दु को प्रकट करे।
4. बजटित विक्री के निर्धारण के लिए संभावित उत्पादन की मात्रा की लागत तथा आय की संगणना।
5. प्रति इकाई परिवर्तनशील लागत की संगणना।
6. रोकड़ सीमा-स्तर विन्दु के उत्पादन को निर्दिष्ट मात्रा पर आवश्यक नकद का निर्धारण।

मूरे तथा जैदिक ने लाभालाभ बिन्दु के महत्व को इस प्रकार प्रकट किया है— "एक कम्पनी अधिकतर लाभालाभ बिन्दु से अधिक उत्पादन करने का प्रयत्न करती है,

लेकिन लाभालाभ बिन्दु की गणना लाभों के आयोजन का प्रारंभिक बिन्दु है। विक्रय मूल्य तथा लागतों के अनुमान पर विभिन्न विक्रयों की मात्रा से पूर्वानुमानित स्तर पर लाभों का बजट बनाया जा सकता है।"

निम्न चित्र लाभालाभ बिन्दु को स्पष्ट करती है :—.



विक्रय की मात्रा (लाख रुपयों में)

यह रेखाचित्र बिक्री की प्रत्येक मात्रा के लिए व्ययों और आय के स्तर को प्रदर्शित करता है और यह प्रकट करता है कि 17 लाख रुपये की बिक्री पर लाभालाभ बिन्दु होगा। जैसा चित्र से स्पष्ट है। लाभालाभ बिन्दु बेची गई माल की इकाइयों में संयंत्र के व्यवहार प्रतिशत में अथवा इसी प्रकार के किसी तथ्य में भी व्यक्त किया जा सकता है। विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य यह निश्चित करना है कि एक निश्चित संयंत्र या क्रिया से किस बिन्दु पर कंपनी के व्ययों को सीमा का स्मरण होगा। यह रेखाचित्र लचीले बजट के रेखा चित्र के समान ही होता है और लाभालाभ विश्लेषण का इन बचतों से संभ्रम हो जाता है। यद्यपि यह सही है कि दोनों ही आधारभूत निवेश के रूप मे उत्पादन सामग्री का प्रयोग करते हैं, लचीले बजट का उद्देश्य लागत को नियन्त्रित करना है, जबकि लाभालाभ बिन्दु का मुख्य उद्देश्य लाभों की भविष्यवाणी करना है और फलस्वरूप आय के आंकड़ों को शामिल करना पड़ता है। इसके अतिरिक्त नियन्त्रण के कार्यों के लिए प्रयुक्त बजट लोचशील बजट की संगठनीय इकाइयों को प्रतिबिम्बित करता है जब कि लाभालाभ बिन्दु एक निश्चित कार्यवाही की लाभ क्षमता को निश्चित करने में सहायक होता है।

लाभालाभ विचारधारा नियोजन और नियन्त्रण के लिए विशेष रूप से लाभदायक है क्योंकि यह सीमान्त लागत पर बल देती है। अनुपात, जैसे लाभ का विक्रय में प्रतिशत, निश्चित लागतों के प्रभाव की उपेक्षा करते हैं, जबकि लाभालाभ बिन्दुओं का प्रयोग अतिरिक्त विक्री के लाभ के प्रभाव पर जोर देते हैं। पुनः, क्योंकि यह अतिरिक्त व्ययों या मात्रा में वृद्धि परिवर्तनों के प्रभाव को नाटकीय रूप देता है। यह प्रबंध के ध्यान को अपने निर्णयों के सीमान्त परिणामों की ओर आकर्षित करने का लाभदायक कार्य करता है।

प्रश्न

1. बजट बनाने का अर्थ और परिभाषाएँ दीजिए। उसकी लोकप्रियता तथा आवश्यकता के क्या कारण हैं ?

   Give meaning and definition of budgeting What are the causes of its popularity and need ?

2 बजट निर्माण की प्रकृति का विवेचन कीजिए और उसके सिद्धान्त को स्पष्ट कीजिए।

   Discuss the nature of budgeting and explain its Principles.

3 प्रभावशील बजट की पूर्वावश्यकताओं पर एक संक्षिप्त लेख लिखिए।

   Write a short essay on Pre-requisites of effective budgeting.

4. विभिन्न प्रकार के बजटों का संक्षेप में विवेचन कीजिए।

   Discuss in short different types of budgeting.

5 प्रमापित लागत नियंत्रण को स्पष्ट तथा परिभाषित कीजिए। सीमान्त लागत के सिद्धान्तों पर प्रयोगों का विवेचन कीजिए।

   Explain and define standard cost Control. Discuss the principles and uses of marginal costing.

6. उत्पादन नियन्त्रण में लाभालाभ बिन्दु के प्रयोग को स्पष्ट कीजिए।

   Explain the use of break-even point in production management.

14

उत्पाद सुधार और इन्जीनियरी

(Product Improvement & Engineering)

प्रायोगिक शोध का परिणाम होता है सुधार शोध, जिसमें उसी प्रकार की तकनीकों और प्रचालन प्रविधियों का प्रयोग किया जाता है और, सामान्यतः, शोध विभाग के कर्मचारियों द्वारा ही निष्पादित किया जाता है। सुधार शोध का सम्बन्ध विद्यमान उत्पादों में उन्नति करने, उनके निष्पादन, उपयोग और सुविधा मे वृद्धि करने, और उनके रंगरूप, संवेदन और सामान्य विक्रय के आकर्षण को बढ़ाने से है।

कई उद्योगों में उत्पाद के सुधार में कला बहुत योगदान करती है। उदाहरणार्थ, कपड़ा उद्योग में कई डिजाइनों के वस्त्र होते हैं और रंग के संयोजन में आश्चर्यजनक विविधता होती है। कपड़ा उद्योग में जनता की रुचि में परिवर्तनों के अनुरूप कपड़े की छपाई की नई डिजाइनों और रगों के संयोजन से छपाई करने के लिए डिजाइन-निर्माताओं, कलाकारों और शैलीकारों की नियुक्ति की जाती है। इसी प्रकार, उत्पाद सरलीकरण और नानारूपकरण भी सुधार शोध का एक भाग है।

सरलीकरण और विविधीकरण (Simplification and Diversification)

परिभाषाएँ
(Definitions)

"उद्योग में सरलीकरण का अर्थ उत्पादों के असंगत अथवा सीमान्त प्रकारों का अनिवार्यतः विलोपन है। इसका संबंध उत्पादों की श्रेणी, उनके प्रकारों और आकारो को कम करने से है। सरलीकरण मे इन उत्पादों के अभिनिर्माण में प्रयुक्त असंगत आधारभूत सामग्रियों का विलोपन शामिल है और, इसी प्रकार, अभिनिर्माण प्रविधि की रीतियों की जटिलता को भी कम किया जाता है।"[1]—बेथम, अटवाटर, आदि।

---

1. Simplification in industry means essentially the elimination extraneous or marginal lines of products. It consists itself with a reduction of the range of products, their types and sizes. Simplification also includes the elimination of extraneous basic materials used in the manufacture of these products and likewise tends to reduce the complexity of the method of manufacturing procedure.
—Bethal At water and others : op. cit., p. 141.

"सरलीकरण प्रबन्ध की वह नीति है जो उद्यम की सभी गतिविधियों और कार्यों को किसी भी विशेष प्रयोजन के सुसंगत न्यूनतम विस्तृत रीति से संचालित करने का प्रयत्न करती है। उद्योग में संपत्ति-तालिका का सरलीकरण अधिकांशतः अतिरिक्त विविधता के विलोपन पर विचार करता है।"[1] —डेविस

"सरलीकरण में किसी उत्पाद की श्रृंखला में उत्पादों की संख्या और विविधता को कम करना निहित है।"[2] —जेम्स लुण्डी

"दूसरी ओर, नानारूपता सरलीकरण से बिल्कुल विपरीत है। इसका प्रमुख प्रयोजन विविधता प्राप्त करना है जिसके लिए इसमें उत्पाद की श्रृंखला में वृद्धि, प्रकारों और आकारों की वृद्धि निहित है। इसी प्रकार, यह आधारभूत सामग्रियों और अभिनिर्माण प्रक्रिया की रीतियों को प्रभावित करती है, लेकिन इस अर्थ में कि यह उनकी जटिलता में वृद्धि करती है।"[3] —बेथल, अटवाटर तथा अन्य

"एक उत्पाद की श्रृंखला के नानारूपों में नए उत्पादों अथवा पुराने उत्पादों के नए मॉडलों की वृद्धि द्वारा श्रृंखला का विस्तार निहित है।"[4] —जैम्स लुण्डी

सरलीकरण और नानारूपता को प्रभावित करने वाले घटक (Factors affecting Simplification and Diversification)

किसी विशेष उद्यम में सरलीकरण और नानारूपता कई तथ्यों पर निर्भर करती है, जिनमें से प्रथम है उत्पाद की प्रकृति और प्रयोग। यदि उत्पाद को उत्पादक अथवा पूंजीगत माल में वर्गीकृत किया गया है इसमें, उत्पाद को उपभोक्ता माल में वर्गीकृत किए जाने पर अपेक्षित प्रकारों और आकारों की तुलना में, कम प्रकारों और आकारों की आवश्यकता होगी। प्रवर्तनात्मक विज्ञापन से प्रभावित होकर सामान्य जनता शैलियों और रंगों के चुनाव में और निष्पादनों की अपेक्षा सजावट में अधिक रुचि लेती है। लेकिन, उत्पादक माल में प्रायः निष्पादन, प्रचालन और व्ययों में मितव्ययिता को अधिक महत्व दिया जाता है। अतः, उपभोक्ता माल का अभिनिर्माण करने वाले उद्यम की प्रवृत्ति, उत्पादक माल का अभिनिर्माण करने वाले उद्यम की तुलना में, नानारूपता की ओर होगी।

---

1. *Simplification* is that policy of management which seeks to conduct all activities and functions of the enterprise in the least elaborate manner consistent with any given purpose Inventory simplification in industry deals largely with the elimination of excess variety. —R C. Davi : op cit., P. 579.
2. The simplification of a product line involves the reduction of the number and variety of products in that line. —James L. Lundy, op. cit , p. 147
3. Diversification, on the other hand, is the direct opposite of simplification. It involves the addition of lines of products, types, and sizes for the *primary* purpose of achieving variety. It, likewise, affects basic materials and methods of manufacturing procedure but in the sense that it tends to increase their complexity. —Bethal, Atwater & others, op cit., p. 142.
4. Diversification of a product line involves the broadening of the line through the addition of new products or new models of old product. —James L. Lundy, op. cit., P. 144.

द्वितीय, उद्योग में प्रतिस्पर्धा की स्थिति का, सरलीकरण और नानारूपता पर प्रभाव पड़ता है। तीव्र प्रतिस्पर्धा की दशा में, प्रत्येक उद्यम उत्पादों के विविध वर्ग प्रस्तुत करके प्रायः अपने प्रतिस्पर्धी को परास्त करने का प्रयत्न करता है। बहुधा, प्रतिस्पर्धी उत्पादों की दशा में, विक्रय की अपील और नानारूपता साथ-साथ चलते हैं। लेकिन जहाँ उद्यम कुछ-कुछ एकाधिकारवादी हो, यह संभव है कि उत्पादों की विभिन्न श्रेणियाँ उसके विक्रय की मात्रा पर कोई असर नहीं डाले, पर उनके अभिनिर्माण की जटिलता में वृद्धि हो जाती है। ऐसी स्थितियों में, सरलीकरण के कार्यक्रम से बहुत लाभदायक परिणाम प्राप्त हो सकते हैं।

तृतीय सरलीकरण का या नानारूपता का उत्पाद के मूल्य और विक्रय की मात्रा पर प्रभाव पड़ता है। उदाहरणार्थ, सरलीकरण के किसी कार्यक्रम से उत्पाद का विक्रय-आकर्षण कम हो सकता है, लेकिन इससे अभिनिर्माण में बहुत बचत हो सकती है। ऐसी बचतों से यदि मूल्य में बहुत कमी की जा सकती है तो एक लचीले बाजार में कम मूल्य विक्रयों को आकर्षित कर सकता है। परिणामस्वरूप सरलीकरण के कारण विक्रय की मात्रा में वास्तविक वृद्धि होगी। इसके विपरीत, वस्तु के नानारूप कार्यक्रम से विक्रय आकर्षण इतना बढ़ सकता है कि नानारूपकरण के कारण बढ़ी हुई अभिनिर्माण की लागतों और मूल्यों का विक्रय की मात्रा पर कोई भी प्रतिकूल प्रभाव शून्य से अधिक हो जाएगा। फलस्वरूप, नानारूपकरण से उत्पादों के विक्रय की मात्रा बढ़ जाएगी।

सरलीकरण और नानारूपता से लाभ (Benefits of Simplification & Diversification)

सरलीकरण के लाभ उन इने-गिने उत्पादों से प्राप्त होते हैं, जिनका अभिनिर्माण करना सरल होता है। सरलीकरण में इने गिने प्रकार और आकार की कच्ची सामग्रियाँ खरीदी जाती हैं, न्यून और कम प्रकार के संग्रहागार (Inventeny) रखना संभव है, और सामग्रियों को वृहत् मात्राओं में क्रय करने के कारण मात्रा-छूट (Quantity discount) का लाभ उठाया जा सकता है। इससे सामान्य-प्रयोजन या उपयोगिता-मशीनों (Utility machines) की तुलना में, विशेष-प्रयोजन की मशीनों अथवा एक ही प्रकार के उत्पादों का हस्तन करने के लिए अलंकृत-मशीनों (Tooled machines) का प्रयोग संभव है। सामान्य-प्रयोजन अथवा उपयोगिता-मशीनें उत्पादकता की लागत पर लोचशीलता में वृद्धि करती हैं। सरलीकरण से पर्यवेक्षण और उत्पाद के नियोजन की कम समस्याएँ उत्पन्न होती हैं और इससे विशिष्टीकरण प्राप्त किया जा सकता है। इसका परिणाम, निश्चय ही, कर्मचारियों के प्रशिक्षण में अधिक सरलता और कार्य में अधिक निपुणता होती है। न्यून अभिनिर्माणी लागतों, न्यून श्रम लागतों, और न्यून माल तालिकाओं के कारण उद्यम में कम धन के विनियोजन की आवश्यकता होती है।

नानारूपता के लाभ वे ही है जो उत्पादों के एक अधिक संतुलित वर्ग से प्राप्त होते [illegible] एक वृहत्तर नानारूपता [illegible] यथार्थता से पूरा कर

सकती हैं। मौसमी अथवा अस्थायी माँग की प्रकृति वाले माल का अनुपूरक उत्पादों से एक नानारूप वर्ग मे संवर्धन किया जा सकता है। इनका व्यापार की मन्द अवधियों में अभिनिर्माण तथा विक्रय की उन्ही सुविधाओं से उत्पादन और विक्रय किया जा सकता है। उत्पादों की नानारूपी माँग में परिवर्तनों के खतरे को कम करता है। यदि किसी विशिष्ट उत्पाद की माँग कम हो जाती है तो विभिन्न प्रकार की वस्तुओं का उत्पादन करने वाले उद्यम पर, एक विशिष्ट वस्तु का ही उत्पादन करने वाले उद्यम की अपेक्षा, कम गंभीर प्रभाव पड़ेगा। इसी प्रकार, जहाँ विभिन्न प्रकार के उत्पादनों का अभिनिर्माण किया जाता है, उन पर व्यापार में अवसादों का कम प्रभाव होता है। यह एक ऐसा तथ्य है जो बहुधा साज-सामान और कर्मचारियों के अधिक सुस्थिर नियोजन को संभव बनाता है।

लेकिन नानारूप वस्तुओं का अभिनिर्माण करने मे परेशानियाँ बहुत होती हैं। इसके लिए, प्राय. बड़ी तथा विभिन्न प्रकार की संग्रहागार की आवश्यकता होती है। और अधिक निपुण कर्मचारियों की आवश्यकता होती है। अभिनिर्माण की ऐसी स्थितियों के कारण पर्यवेक्षण मे वृद्धि के साथ-साथ उत्पादन-नियोजन की कठिनाइयों मे कई गुना वृद्धि हो जाती है।

विगत वर्षों मे, कई मामलों में नानारूपकरण एक चरम सीमा तक पहुँच गया है। यह रीति जितनी अनुचित है, प्रायः उतनी ही निरर्थक भी। उपभोक्ता माल के अभिनिर्माता अस्थिरता उत्पन्न करने और प्रतिस्पर्धा को असामान्य रूप से बढ़ाने के उद्देश्य से कई वर्षों से ऐसा करते रहे है, और कुछ मामलों मे, उत्पादों की निरन्तर रूप से बढ़ती हुई संख्या मे बेकार छोटी-छोटी वस्तुओं की वृद्धि करते गए। निरन्तर रूप से बढते हुए इन उत्पादो की माँग बहुधा ग्राहकों से नहीं आती थी, वरन् विक्रय-व्यक्तियो से प्राप्त होती थी जो उत्पादो की अपनी शृंखला में अतिरिक्त विक्रय बिन्दु या वस्तुओं की दुहाई देते थे।

एक जागरूक प्रबन्धक को अपने उत्पाद के वर्गों में नानारूपता लाने के पूर्व प्रस्तावित उत्पाद के विषय में स्वय से निम्नलिखित प्रश्न पूछने चाहिए :

1. क्या वर्तमान विक्रय और वितरण तंत्र का प्रयोग किया जा सकता है ?
2. क्या वर्तमान अभिनिर्माणी सुविधाओ का प्रयोग किया जा सकता है और क्या वे उपलब्ध है ?
3. क्या वर्तमान तकनीकी, प्रबन्धकीय और पर्यवेक्षकीय विशेषज्ञो का प्रयोग किया जा सकता है ?
4. क्या इससे उत्पादन मे संतुलन आएगा ?

यदि उपरोक्त प्रश्नो में से सभी या अधिकाश का उत्तर सकारात्मक है, केवल तभी प्रबन्धक को नानारूपकरण की नीति को अपनाना चाहिए।

औद्योगिक प्रमापीकरण (Industrial Standardisation)

एक प्रमाप प्रथा, सहमति, अथवा अधिकार के द्वारा स्थापित की जाती है, और समय की अवधि पर तुलना के एक आधार के रूप मे प्रयुक्त माप, किस्म, निष्पादन या रिवाज की कसौटी होती है। इन प्रमापों का पालन करने के लिए औद्योगिक घटकों को

समन्वित करना तथा प्रभावकारी अवधियो के दौरान उन्हे बनाए रखना "औद्योगिक प्रमापीकरण" कहलाता है ।

कभी-कभी "सरलीकरण" और "प्रमापीकरण" शब्दों का अन्तर्बदल के रूप में प्रयोग किया जाता है । लेकिन ये शब्द अलग-अलग कार्यों से सम्बन्धित हैं । सरलीकरण उत्पादों की श्रेणियों को कम करने और अभिनिर्माण की रीतियो मे सरलता लाने को निर्दिष्ट करता है, जबकि प्रमापीकरण का सम्बन्ध किसी विशेष उत्पाद या प्रक्रिया की किस्म और गुणों से होता है । उदाहरणार्थ विद्युत् उपकरणों का एक निर्माता जब पांच प्रकार की बिजली की इस्तरियो को कम करके दो कर देता है तो वह अपने उत्पादो के एक वर्ग का सरलीकरण करता है । यदि वही निर्माता विभिन्न लेकिन निश्चित वाट-शक्ति (Voltage), आकार, तकनीक, प्रयोग की भिन्नता तथा परिष्करण, आदि की इस्तरियों के कई मॉडलों का अभिनिर्माण करता है तथा प्रत्येक इस्तरी मे किसी भी प्रकार की अभिनिर्माण कमियो या खराबियों की निश्चित वर्षों की गारन्टी देता है तो कहा जाता है कि उसने उस उत्पाद और अभिनिर्माण प्रक्रिया के प्रमाप स्थापित किए है ।

औद्योगिक प्रमाप तकनीकी अथवा क्रियात्मक हो सकते है । एक तकनीकी प्रमाप वह है जिसमें तकनीकी या इन्जीनियरी तत्त्व अन्तर्निहित होते है और प्राय क्या और कैसे का विशेष विवरण देता है । दूसरी ओर, एक क्रियात्मक प्रमाप मानवीय तत्त्व से व्यवहार करता है और कौन, कब, और क्यों का विशेष विवरण देता है । कुछ प्रमाप इन वर्गीकरणों मे से किसी न किसी मे आएँगे, जबकि कुछ दोनों के सयोजन को निरुपित करते हैं क्योंकि उनमें तकनीकी और मानवीय दोनों, तत्त्व अन्तर्निहित है । उदाहरणार्थ, इस्पात की छड़ों के गुणो से संबधित इन्जीनियरी के विशिष्ट विवरण एक तकनीकी प्रमाप है, जबकि एक औद्योगिक संयंत्र मे कर्मचारियों द्वारा शिकायत करने की प्रविधि को नियमित करने वाली नियमावली क्रियात्मक प्रमाप है । पुनः, एक अग्नि-शमन में यह सुनिश्चित करना मुख्य उत्तरदायित्व है कि सार्वजनिक भवनों मे समुचित निकासों की व्यवस्था की गई है, उनका नियतकालिक निरीक्षण किया जाता है, उन पर ताले नही लगे हैं और कोई बाधा उपस्थित नही हुई है, यह दोनों प्रकार के प्रमापों का संयोजन है ।

औद्योगिक प्रमापों के प्रकार (Types of Industrial Standards)

औद्योगिक प्रमापो का वर्ग इतना विस्तृत है कि उद्यम की किन्ही भी क्रियात्मक गतिविधियों से संबंधित हो सकते है । फिर भी, अधिक सामान्य प्रमाप वे है जो उत्पाद, इंजीनियरी डिजाइन, सामग्रियों, मात्राओं तथा औद्योगिक प्रक्रियाओं से सम्बन्धित होते है ।

उत्पाद के प्रमापों की स्थापना प्रायः किसी विशेष उत्पाद या उत्पादो के किसी वर्ग के रूप, आकार, किस्म और निष्पादन को नियमित करने के लिए की जाती है । उदाहरणार्थ, अमेरिका मे प्रमापों की राष्ट्रीय संस्था (National Bureau of Standards) ने शुष्क सेलों (Dry cells) और बैटरियों के लिए विशेष विवरण तैयार किए जिनमें सेलों का प्रमापित आकार, जाँचों के प्रकार और बैटरियों से अपेक्षित कार्यों के सम्बन्ध मे विस्तृत विवरण तैयार किए गए । तब से, बैटरियो के अभिनिर्माण मे विकास के साथ-साथ

के बराबर रहने के लिए, विशेष विवरणों मे परिवर्तन किए गए। इन समन्वित कार्यों के परिणामस्वरूप, न केवल कुछ प्रमापित और परिमित आकारो मे सेलों और बैटरियों का उत्पादन किया जा रहा है, बल्कि बैटरियो के जीवन के सम्बन्ध में किस्म के प्रमापो में तीन से चार गुना विस्तार हुआ है। भारतीय प्रमाप संस्थान (ISI) ने भी कई वस्तुओं की तकनीकी विशेषताओ, आकार, प्रयोग तथा अन्य बातों के सम्बन्ध में प्रमाप निश्चित किए है। इसकी (ISI) छाप वाली वस्तुओं की किस्म तथा गुणो के सम्बन्ध में विश्वास उत्पन्न होता है। आजकल कुछ उद्योगों ने राष्ट्रीय आधार पर अपनी वस्तुओं के प्रमाप निश्चित किए है। अन्य अलग-अलग उद्योगो द्वारा अपने उत्पाद के हिस्सों या उत्पादो की किस्म के साथ-साथ समग्र निष्पादन को नियमित करने वाले विशेष विवरणों के रूप में प्रमाप स्थापित किए है।

सामान्य रूप से, उत्पाद के प्रमापो का परिणाम, अनिवार्यत: उपभोक्ताओं की इच्छाओं और अभिनिर्माण के प्रतिबन्धों के मध्य समझौता है। उत्पाद के प्रमाप उपभोक्ताओ को ऐसी वस्तुओ का विश्वास दिलाकर बहुधा रक्षा करते हैं तथा लाभ पहुँचाते हैं जो अन्तर-बदल योग्य हो, किस्म और निष्पादन मे समान हो और प्राय: कम कीमत के हों।

इंजीनियरिंग डिजाइन के प्रमाप

(Engineering design Standards)

ऐसे प्रमापों का सबंध किसी वस्तु का अभिनिर्माण करने वाले संघटक हिस्सो से है। एक ही प्रकार की कई वस्तुओं का उत्पादन करने वाली कंपनी अपने उत्पादों की डिजाइन मे प्रयुक्त होने वाले कुछ सघटक हिस्सों का प्रमापीकरण कर सकती है। इन हिस्सों के रेखाचित्र और विशेष विवरणो का प्राय: नम्बरो के अनुसार सूचीपत्र मे लिख दिया जाता है जिससे कि एक डिज़ाइनर अथवा नक्शानवीस (Draftsman) अपने कार्य में प्रयुक्त होने वाले आवश्यक हिस्सो को केवल सूचीपत्र देखकर ही पता लगा सके कि कौन से हिस्से उसके लिए अधिक उपयुक्त होंगे। हिस्सो की रूपरेखा बनाने की बजाय वह अपने रेखाचित्र में केवल नम्बर लिख सकता है। इंजीनियरिंग डिजाइन के प्रमापो का एक प्रमुख लाभ प्रमापित संघटक हिस्सो की अन्तर-परिवर्तन योग्यता है। प्रमापित डिजाइन के हिस्सों के प्रयोग से डिजाइन तथा अभिनिर्माण में सुविधा के अतिरिक्त सुपुर्दगी देने के लिए अपेक्षित समय की लम्बाई मे बहुत कमी हो जाती है।

सामग्री के प्रमाप

(Material Standards)

ऐसे प्रमापों का संबंध उत्पाद की रचना, रूप, आकार और परिष्करण के अतिरिक्त उसमें प्रयुक्त सामग्रियों के प्रकार से है। वांछित सामग्री के अपेक्षित गुणों का सूचीकरण करने वाले विशेष विवरणो के एक समूह मे सामग्री का कोई भी प्रमाप सहज ही स्थापित किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, मनीला रस्से (*Manila ropes*) के विशेष विवरण मे वांछित रेशे का प्रकार, रस्से का व्यास, प्रति फुट लम्बाई का भार, तेल की मात्रा, और

तोटन (Breaking) शक्ति शामिल किए जाते है। कच्ची सामग्रियाँ लगभग सदैव विशिष्ट विवरण के अनुसार खरीदी जाती हैं। लेकिन, आपूर्ति की वस्तुओं जैसे औजारों, बरमों, काटने, चिकनाई वाले तेलों, पेषण चक्र (Grinding wheels) और पट्टे के साथ-साथ मरम्मत के हिस्सों के लिए प्रमापों के विशिष्ट विवरण निश्चित करना भी उतना ही महत्त्व-पूर्ण है। सामग्री के प्रमाप न केवल तैयार उत्पाद मे किस्म के उचित नियंत्रण की ही पूर्वावश्यकता है, वल्कि अभिनिर्माण की प्रक्रियाओं और उसकी किस्म के प्रमाप भी आवश्यक है।

किस्म के प्रमाप

(Quality Standards)

ये उत्पादन और लागत का नियंत्रण करते है तथा निम्नलिखित से संबंधित है— एक निश्चित अवधि मे पूरे किए जाने वाले तैयार माल की मात्रा, प्रक्रिया मे अपेक्षित आपूर्ति सामग्रियाँ, प्रति व्यक्ति या प्रति मशीन उत्पादन की गति, प्रति मशीन प्रति घण्टा ऊपरी व्यय और इसी प्रकार के अन्य कई प्रमाप जो उत्पादक सुविधाओ के प्रचालन में आजकल उद्योग में निरन्तर रूप से उपयोग में आते है।

प्रक्रिया के प्रमाप

(Process Standards)

इसमे सर्वप्रथम प्रचालन की रीतियों का प्रमापीकरण और, फिर, परिचालन निष्पादन या कार्य के प्रयत्नों के प्रमापीकरण शामिल है। उद्यम के कुशल परिचालन के लिए दो अवस्थाएँ आवश्यक हैं—प्रथम का संबंध मुख्यतः साज-सामान तथा संयंत्र प्रचालन की रीतियो, का कुशलता से तथा द्वितीय कर्मचारियो की कुशलता से संबधित है। प्रत्येक दशा में, विगत अनुभवो या वैज्ञानिक विश्लेपण अथवा दोनो से यह स्पष्ट करने के लिए प्रमाप स्थापित किए जा सकते है कि प्रक्रियाओं के नियंत्रण से क्या अपेक्षित है। स्थापित प्रमापों से वास्तविक परिणामो की तुलना पर प्रकट होने वाले विचलनो में सुधार करने के सुअवसरों की सावधानी से जाँच की जाती है।

किस्म प्रमाप और उपभोक्ता (Quality Standards and the consumer)

एक विक्रेता को छोड़कर दूसरे से खरीदने या नहीं खरीदने के अपने निर्णय द्वारा क्रेता उत्पाद की किस्म के प्रमाप निश्चित करता है। फिर भी, औद्योगिक क्रेताओ की दशा में, किस्म पर ग्राहकों का नियंत्रण अधिक प्रभावकारी होता है क्योकि वे तकनीकी विशिष्ट विवरणो के आधार पर क्रय करते हैं। जब तक कि उपभोक्ता की किसी वस्तु के विषय मे जानकारी प्राप्त करने की विशेष रुचि नही होती तो वह इस चकाचौंध विज्ञापन के युग में विज्ञापकर्ताओं के झूठे दावों से किंकर्त्तव्यविमूढ हुए बिना नही रहता।

विगत वर्षों से उपभोक्ता को, बढ़ती हुई निस्सहायता से बचाने के लिए, एक निश्चित आंदोलन जन्म ले रहा है। परिणामस्वरूप, उपभोक्ता संघो और जाँच संगठनो की स्थापना हुई है। पुस्तकों, पत्रिकाओ और समाचार-पत्रों ने विश्व के घोटालो को बेनकाब किया

और उपभोक्ता को शिक्षित करने के लिए कदम उठाए हैं। महाविद्यालयों तथा विश्वविद्यालयों ने स्वगृह अर्थशास्त्र में पाठ्यक्रम प्रारम्भ किए हैं। खाद्य-पदार्थों, औषधियों आदि के किस्म को नियमित करने के लिए कानून बनाए गए है तथा ऐसे और अधिक कानून बनाए जा रहे है। इस प्रकार, विक्रेताओं के घोटालों से उपभोक्ता की रक्षा करने के कदम उठाए गए है तथा उठाये जा रहे हैं।

उपभोक्ता की मदद की ये कार्यवाहियाँ एक यथार्थ आवश्यकता को प्रकट करती हैं और यह एक संकेत है कि उद्योग को अपने उत्तरदायित्व को निभाना चाहिए। प्रवृत्ति, निश्चय ही, उस समय तक जारी रहेगी जब तक उत्पाद अधिक जटिल और तकनीकी रूप से पेचीदा होते जाएंगे। इससे सरकारी हस्तक्षेप की संभावना बढ़ती है।

उत्पाद शोध, किस्म नियंत्रण, और निष्पादन की जाँच की मात्रा में बहुत वृद्धि होने के बावजूद, आश्चर्य होता है कि क्या उपभोक्ता माल के कुछ निर्माता, अपने माल को बाजार में प्रस्तुत करने के पूर्व उपभोक्ता द्वारा सामना की जाने वाली दशाओं में अपने उत्पादों की जाँच करते है या नहीं। कुछ उत्पादों के सम्बन्ध में प्रयोक्ता यह अनुभव करते हैं कि किस्म, डिजाइन इंजीनियरी और उपयोगिता में बहुत सुधार की आवश्यकता है। फिर भी, सामान्य रूप से उद्योग और कम्पनियाँ विशेष रूप से किस्म और निष्पादन के लिए अधिक उत्तरदायित्व धारण कर रहे हैं।

निर्णय लेना और क्रियात्मक शोध

(Decision-making and Operational Research)

क्रियात्मक शोध प्रबन्ध की शीर्ष-स्तरीय समस्याओं के समाधान के लिए बहु-अनुशासनिक तथा समस्या-अभिमुख उपागम को दिया गया एक परिष्कृत नाम है। जटिल तथा व्यापक प्रभाव और क्षेत्र वाली समस्याओं के समाधान के लिए क्रियात्मक शोध टोलियों की स्थापना की जाती है। इस तथ्य पर बल दिया जाता है कि ऐसी टोलियों का कार्य केवल परिचालनों के खण्डों को ही नहीं, अपितु समग्र परिचालनों को अनुकूलतम करना होना चाहिए। क्रियात्मक शोध टोलियों को आजकल व्यापारी जगत् में पाई जाने वाली प्रतीकी समन्वयकारी समितियों की उपलब्धियों के परे कार्य करना पड़ता है। क्रियात्मक शोध टोलियाँ जहाँ घोर अकुशलताओं को दूर करती हैं, एक समन्वयकारी (Coordinating) समिति प्राय: आन्तरिक परिवर्तनों से कुछ अधिक का निष्पादन करती है।

अब प्रबन्ध ने ऐसी कई समस्याओं को स्वीकार किया है जिनका समाधान एक विश्लेषक की क्षमता के परे है, यही कारण है कि क्रियात्मक शोध को स्पष्ट औपचारिक मान्यता मिली। इसका यह अर्थ नहीं है कि पहले ऐसी समस्याएँ नहीं थी, लेकिन वे या तो अज्ञात रहीं अथवा उन्हें अलंघनीय मान लिया गया तथा समाधान का प्रयास ही नहीं किया गया। फिर कई औद्योगिक इंजीनियरों ने आधुनिक उद्यमों में विश्लेषण की आवश्यकता को पूरा नहीं किया। यह दुर्भाग्यपूर्ण सत्य है कि उनमें ऐसे ज्ञान और अनुभव के विस्तार, व्यक्तियों के पर्याप्त अवबोध, और उस गणितीय योग्यता की कमी थी जो एक क्रियात्मक शोध टोली किसी समस्या पर लागू कर सकती है।

क्रियात्मक शोध का प्रारंभ (The beginning of operation Research)

सन् 1940 मे प्रो. पी. एम. एस. ब्लेकेट (Prof. P. M. S. Blackett) के निदेशन में इंगलैण्ड में वैज्ञानिको की एक टोली की स्थापना की गई और उसे सैनिक सामग्रियों के प्रभावकारी उपयोग के संबंध मे निर्णय लेने के लिए सूचनाएँ और विश्लेषण प्रस्तुत करने का काम सोपा गया। यह प्रथम क्रियात्मक शोध टोली थी। यद्यपि इसका संबध मूलतः तकनीकी समस्याओ से था, लेकिन यह शीघ्र ही ऐसी समस्याओ में उलझ गई जो अनिवार्यतः प्रबंधकीय समस्याएँ थी। उदाहरणार्थ, इसने एक समाकलित मशीन की पद्धति के रूप में रेडार-अवरोधक-प्रतिरक्षा (Radar-interceptor defence) का अध्ययन किया जिससे मानवीय, टेकनोलोजी संबधी, और परिचालन प्रबध के पहलू निहित थे।

इसी प्रकार, सयुक्त राज्य अमेरिका मे टामस एडिसन (Thomas Edison) ने समुद्री हमलों से संबधित समस्याओ के समाधान के लिए षड्यन्त्रकारी क्रीडा थोई प्रचलित किया। द्वितीय महायुद्ध की अवधि में हवाई हमलों की पूर्व-जानकारी के लिए क्रियात्मक शोध द्वारा राडार का अविष्कार किया। सन् 1942 तक सभी सैनिक सेवाओं के लिए शोध कक्षों की स्थापना की गई। सं. रा. अमेरिका ने शत्रु के जहाजो, पनडुब्बियों एवं नौकाओं, आदि की तलाश के लिए क्रियात्मक शोध की विशेष सहायता ली गई।

क्रियात्मक शोध को प्रायः टेलर के वैज्ञानिक प्रबंध आन्दोलन का एक विकास और विस्तार माना जाता है। जिस प्रकार आधुनिक मेकेनिकल इंजीनियरी को औद्योगिक क्रांति से संबंधित किया जा सकता है, उसी प्रकार क्रियात्मक शोध को इंग्लैण्ड तथा अमेरिका में किए प्रयोगो से संबंधित किया जा सकता है। लेकिन, मूल आन्दोलन का 1880 से 1940 तक शनैः शनैः विकास हुआ, और यह "व्यावहारिक विज्ञान" अथवा व्यावसायिक इंजीनियरी की एक शाख के रूप मे कभी भी पूर्ण प्रस्थिति प्राप्त नही कर सका। एक ओर, मूल वैज्ञानिक प्रबंध आंदोलन की सीमित पद्धतियां और, दूसरी ओर क्रियात्मक शोध के व्यापक प्रणाली उपागम के मध्य बहुत स्पष्ट तथा विस्तृत अन्तर है।

युद्ध के पश्चात्, क्रियात्मक शोध ने धीरे-धीरे नागरिक सरकार और व्यावहारिक परिचालनों में प्रवेश किया। अब क्रियात्मक शोध एक व्यावसायिक कर्मचारी-वर्ग गतिविधि (Staff activity) के रूप में अधिकांश बड़ी कपनियों और कई छोटी कंपनियो मे दृढ़ता से स्थापित हो चुकी है। सन् 1949 मे इंग्लैण्ड मे क्रियात्मक शोध का औद्योगिक इकाइयों मे प्रयोग किए जाने के लिए औद्योगिक शोध परिषद् की स्थापना की गई। इसी वर्ष अमेरिका मे होअर्स ए. लेविसन (Hoarce A. Levison) की अध्यक्षता में एक राष्ट्रीय व्यापार परिषद् की स्थापना की गई। इस परिषद् का उद्देश्य क्रियात्मक शोध द्वारा यह जांच करना था कि ग्राहक की क्रय आदतो, विज्ञापन का विपणन पर प्रभाव, तथा व्यापार संबंधी अन्य क्रियाओ के सुगम सयोजन के लिए क्रियात्मक शोध कहां तक सफल होगा। आधुनिक वर्षों में, अमेरिका मे अधिक प्रगतिशील विश्वविद्यालयो ने क्रियात्मक शोध को, इंजीनियरी प्रशासन, औद्योगिक इंजीनियरी, व्यवसाय प्रशासन, गणित और अर्थशास्त्र की भांति, महत्वपूर्ण क्षेत्र के रूप मे मान्यता दी है।

क्रियात्मक शोध का अंशतः परिणाम तथाकथित "प्रबध विज्ञान" है। लेकिन, इसने गणितीय अर्थशास्त्र, व्यवहारवादी विज्ञानों, और अन्य क्षेत्रों में शोधों से भी इसने कुछ ग्रहण किया है। प्रबध विज्ञान का इंजीनियरिंग की विभिन्न शाखाओं से भी निकट का सबध है। इसने भौतिक विज्ञानों और गणित से भी बहुत कुछ लिया है। वह इससे भी आगे बढ़ता है और अर्थशास्त्र, मनोविज्ञान, समाजशास्त्र, मानव विज्ञान, शरीर विज्ञान तथा औषध विज्ञान के क्षेत्रों से भी बड़ी उदारता से ग्रहण किया है। अन्य अनुशासनों से प्रबंध विज्ञान द्वारा गृहीत सूचना और तकनीकों का समूह निश्चय ही महत्त्वपूर्ण है, लेकिन वह वैज्ञानिक प्रणाली-विज्ञान (Methodology) के आनुषंगिक है। प्रबंध विज्ञान केवल उसी का प्रयोग करता है जिसे उसकी आवश्यकता हो तथा जो अधिशासी समस्याओं का समाधान करने के लिए उपलब्ध हो।

आधुनिक संगठन के आधार और जटिलता के कारण प्रशासनिक निर्णय, प्रायः बहुत बड़ी सख्या में, व्यक्तियों और पूंजी की बड़ी मात्राओं को प्रभावित करते हैं। किसी बड़े प्रचालन में ऐसे कई विचलन होते है जो एक दूसरे को प्रभावित करते है, जिनका साधारणतया शीघ्र और सुगमता से विश्लेषण नही किया जा सकता है और, वास्तव में, उन्हें सदैव स्पष्ट तथा अभिज्ञात भी नही किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, कई अधिशासी निर्णयों के परिणाम कई महीनों या वर्षों तक पुनर्निवेश के लिए उपलब्ध नहीं होते हैं। परिणामस्वरूप यत्न एवं भूल परीक्षण-प्रणाली (Trial and error judgement) का सहारा लिया जाता है जो प्राय. महँगे और पूर्णतः व्यर्थ होते हैं। प्रबंध विज्ञान का विकास निर्णय लेने की उन कसौटियों और क्रियात्मक कोशलों से हुआ है जो, आधुनिक सैनिक और औद्योगिक प्रचालनों की बढ़ती हुई जटिलताओं और अधिक जोखिमों के होते हुए भी, प्रभावकारी होते हैं।

क्रियात्मक शोध के विषय में नया क्या है (What is new about O. R. ?)

क्रियात्मक शोध के "नए" आयाम सापेक्ष है, लेकिन इसके मूल में विचार निश्चय ही नया नहीं है। नीतियों को लागू करने और जटिल निर्णय लेने में क्रियात्मक शोध का एक निश्चित दृष्टिकोण होता है, जो सुव्यवस्थित तथा बुद्धिसगत शोध की एक नई चेतना प्रवर्तित करता है। व्यापार के प्रबध में अनिश्चितता के बावजूद यह जोखिम और निर्णय लेने की सभाव्यता के वैज्ञानिक अभिप्राय का उपयोग करता है।

क्रियात्मक शोध मे प्रयुक्त प्रणाली-विज्ञान नया हो सकता है, इसका मुख्य विगमन (Deviant) या नया लक्षण समस्याओं के प्रतिपादन और समाधान मे कदाचित् नई गणितीय तकनीकों और प्रतिरूपों का प्रयोग है। उदाहरणार्थ, श्रेष्ठ मार्ग या श्रेष्ठ नीति अपनाने मे गतिशील कार्यक्रम, मार्कोव प्रक्रियाओं (Markov processes), सभाव्यता का सिद्धान्त, रेखीय और अरेखीय कार्यक्रम, अनुरूपण, प्रतीक्षा-रेखा सिद्धान्त, और क्रीड़ा सिद्धान्त के प्रयोग नए हैं।

जिस रीति से क्रियात्मक शोध किसी व्यापार या उसके किसी हिस्से की कल्पना करता है, वह रीति नई हो सकती है। व्यापार के सामूहिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के

लिए जटिल उप-रीतियों से निर्मित कार्यवाहियों को एक एकल रीति की दृष्टि से इसे देखा जाता है। इसे एक ऐसी बहुक्रियात्मक इकाई की दृष्टि से भी देखा जाता है जिसमें विभिन्न उप-पद्धतियों के लक्ष्य परस्पर विरोधी हो सकते हैं। एक पद्धति के रूप में, व्यापार का मॉडल निवेशों (Inputs), प्रक्रियाओं और उत्पादनों के शब्दों मे चिन्तन की ओर अभिमुख होता है। व्यापार के ऐसे बोध का परिणाम वांछित उत्पादन प्राप्त करने के लिए बहुत प्रभावकारी निवेश, निहित सगठनीय प्रक्रियाओ, और स्वय उद्यम की क्रियात्मकता की एक उत्तम समझ होती है।

अर्थ एवं परिभाषाएं (Meaning and Definitions)

क्रियात्मक शोध एक ऐसा सामान्य शब्द है जिसकी परिभाषा के सबध मे बहुत मतभेद है। कुछ व्यक्तियो के अनुसार इसमें कोई नवीनता नही है, लेकिन अधिकतर व्यक्ति यह स्वीकार करते हैं कि जिन पद्धतियों को क्रियात्मक शोध कहा जाता है उनकी समस्या के विस्तृत क्षेत्र पर सफलतापूर्वक प्रयोग किया जा रहा है। हर्बर्ट साइमन ने क्रियात्मक शोध में ये विचार व्यक्त किये है कि "ऐसा आन्दोलन जो प्रबधकीय निर्णयन मे विभिन्न वैज्ञानिकों की रुचि उत्पन्न कर रहा है।"[1] क्रियात्मक शोध आन्दोलन ने, वैज्ञानिको के अतिरिक्त बड़ी संख्या मे प्रबंधकों, परामर्शदाताओं और विश्वविद्यालय के विद्वानों की भी रुचि उत्पन्न की है।

वर्तमान कंपनियो मे प्रयुक्त क्रियात्मक शोध पूर्व के वैज्ञानिक प्रबधको के कार्य पर निर्मित और उनकी कल्पनाओं का तर्कसंगत विस्तार है। साइमन (Simon) के विचार में, "यह स्पष्ट नही है कि क्रियात्मक शोध मे वैज्ञानिक प्रबध से अलग कोई अन्य दर्शन-शास्त्र शामिल है। चार्ल्स बावेज और फ्रेडरिक टेलर को पूर्वप्रभावी रूप से (Retrospectively) क्रियात्मक शोध संस्थाओ में प्राधिकारी सदस्य बनाना पड़ेगा।" यह ऐतिहासिक मत अशतः इस दावे को उत्पन्न करता है कि क्रियात्मक शोध वही है जो "हम अन्य नाम के अन्तर्गत सदैव करते रहे हैं।"

क्रियात्मक शोध अथवा, तथाकथित, क्रियात्मक विश्लेपण और संश्लेपण की लगभग उतनी ही परिभाषाएं हैं जितने इस विषय पर लेखक हैं। लेकिन, कुछ अधिकारिक परिभाषाएँ निम्नलिखित है :—

"क्रियात्मक शोध (जैसा मैं उसे समझता हूँ) का संबध एक ऐसी पद्धति के निष्पादन को आशावादी बनाने से है जैसी समस्या के प्रयोजनों के लिए दी गई है। ऐतिहासिक दृष्टि से इस नाम से पहचानी जाने वाली पहली समस्या का सबंध इससे था कि

1. "It is a movement bringing managerial decision-making within the interests of various scientists".—Herbert Simon.

एक अतः सागरीय पर वायुयान से फेंके जाने वाले बम में समयफ्यूज कैसे लगाया जाए।"[1]
—अर्ल ऑफ हाल्सवरी.

परिचालनों को एक तत्त्व (Entity) माना जाता है। इसमें अध्ययन की जाने वाली विषय-सामग्री न तो प्रयुक्त साज-सामान, न भाग लेने वालों का मनोबल, और न ही उत्पादन की भौतिक विशेषताएँ हैं। यह एक आर्थिक प्रक्रिया के रूप में इन सबका एक संयोजन है। लेरोय के शब्दों में, "इस प्रकार कल्पित परिचालन ऐसी मानसिक प्रक्रियाओं और प्रणाली-विज्ञान द्वारा विश्लेषण के अधीन होते है, जिसे हम भौतिक-विज्ञानी, रसायनज्ञ और जीव विज्ञानी के शोध कार्य से सम्बद्ध करते हैं-जिसे "वैज्ञानिक रीति" कहा जाता है।"[2]

"*औद्योगिक प्रबंध की समस्याओं पर वैज्ञानिक रीतियों का प्रयोग।*"[3] ब्रूम के इस कथन से स्पष्ट है कि क्रियात्मक शोध में प्रशासन, उत्पादन और वित्त की औद्योगिक समस्याओं के समाधान में वैज्ञानिक रीतियों का प्रयोग गर्भित है। क्रियात्मक शोध किसी समस्या के कारणों और प्रभावों का सम्पूर्ण कंपनी के स्तर पर अध्ययन करता है। यह की जाने वाली कार्यवाही के विकल्पों का पता लगाता है, प्रत्यक्ष आकस्मिक घटकों, और अमूर्तों तथा सभी आकस्मिक घटकों की अन्योन्यक्रियाओं पर विचार करता है। इस प्रकार, क्रियात्मक शोध निर्णय लेने के लिए अत्यन्त विवेकपूर्ण आधार मालूम कर सकता है जो जो परिचालनात्मक परिणामों के अनुकूलीकरण को सभव बनाता है।

चर्चमेन, एक्कोफ तथा एक्कोफ के शब्दों में, "क्रियात्मक शोध एक ऐसी पद्धति के परिचालनों में अन्तर्हित समस्याओं पर वैज्ञानिक रीतियों, तकनीकों और साधनों का प्रयोग है जिससे कि उस पद्धति को नियंत्रित करने वालों को समस्याओं के अनुकूलतम समाधानों की रीति प्रस्तुत की जा सके। इसकी प्रविधि को निम्नलिखित भागों में विभक्त किया जा

---

1. 'Operation Research' (as I understand it) is concerned with optimizing the performance of a system regarded as given for the purpose of the problem Historically, the first such problem to receive the name was concerned with how to set the time fuse of a bomb to be dropped from an aircraft into a submarine.—The Earl of Halsbury, quoted by Wm. M. Fox: The Management Process (1963), P. 1939.

2 'Operation so conceived are subject to analysis by the mental process and the methodologies which we have come to associate with the research work of the physicist, the chemist and the biologist-What has came to be called the 'scientific methodology'.—Leroy A Brother, quoted by wm. M. Fox. Ibid.

3. The application of scientific methods to the problem of industrial management.— H. N. Broom: Production Management (1971) P. 97-98.

सकता है—(1) समस्या सूत्रीकरण करना, (2) अध्ययन के अधीन पद्धति को निरूपित करने के बाद गणितीय प्रारूप का निर्माण करना, (3) उस प्रारूप से एक समाधान प्राप्त करना, (4) उस प्रारूप तथा उसमें प्राप्त समाधान की जाँच करना, (5) समाधान पर नियंत्रण स्थापित करना, (6) समाधान को कार्यान्वित करना।"[1]

क्रियात्मक-शोध में समस्याओं के गणितीय प्रतिरूपों के प्रयोग पर बल दिया गया है। यह परिभाषा बड़ी समस्याओं के समाधान की एक रीति के परिचालन के निरूपण को सूचित करती है। विभिन्न क्षेत्रों से सदस्यों को आकर्षित करने वाली टोली उपागम (Team approach) कई क्रियात्मक शोध अध्ययनों का एक अभिन्न अंग रहा है। पुन:, टोली विचारधारा उससे वृहद् स्तर की समस्याओं को हस्तन करने की योग्यता को प्रकट करती है, जितना पहले के अन्य उपागमों में सम्भव था।

क्रियात्मक शोध की परिभाषाओं में सम्मिलित रीतियों की अवधारणाएँ विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण हैं। ऐसी अवधारणाएँ किसी समस्या के समाधान की कोई तैयार रीति प्रस्तुत नहीं करती, बल्कि इनमें विचारों की एक स्थिति अन्तर्निहित है जो विशिष्ट तकनीकों के प्रयोग के अनुस्थापन का कार्य कर सकती है।

"कुछ महत्त्वपूर्ण उपकरणों के साथ-साथ........ प्रबंध के निर्णयन में क्रियात्मक शोध ने एक ऐसा दृष्टिकोण प्रस्तुत किया जिसे पद्धतियाँ उपागम कहा जाता है। पद्धतियाँ उपागम को परिभाषित करना क्रियात्मक शोध से सरल नहीं है क्योंकि यह मनोवृत्तियों का एक समूह तथा विचारों की एक दशा है, न कि एक निश्चित और सुस्पष्ट सिद्धान्त। साफ-तौर से यह कहा जा सकता है कि समस्या पर सभी दृष्टि से ध्यान देना कोई नयी बात नहीं है और न वह इसमें सदा सहायक भी है। किंचित अधिक मूर्त रूप में, इसका अर्थ यह है कि एक पद्धति के संघटकों की अभिकल्पना करना और सम्पूर्ण पद्धति के लिए इन निर्णयों के आशयों के आधार पर अलग-अलग निर्णय लेना।"—हर्बर्ट साइमन.

क्रियात्मक शोध की, संभवतः, सबसे विस्तृत रूप से स्वीकार्य परिभाषा यह है, "एक कठिन स्थिति में विकल्पों के अध्ययन की वैज्ञानिक रीति का प्रयोग जिसका उद्देश्य अपेक्षित लक्ष्यों के संदर्भ में एक अनुकूलतम हल प्राप्त करने के लिए परिमाणात्मक आधार की व्यवस्था करना।"—कूण्ट्ज एवं ओ डोनेल.

---

1. O R. is the application of scientific methods, techniques, and tools to the problem involving the operation of a system so as to provide those in control of the system with optimum solutions to the problems.................Its procedure can be broken into the following steps—
 1. Formulating the problem.
 2. Constructing the mathematical model to represent the system under study.
 3. Deriving a solution from the model.
 4. Testing the model and the solution derived from it.
 5. Establishing controls over the solution.
 6. Putting the solution to work.

 —C. West Churchman, Russel L. Ackoff & E. Leonard Ackoff Introduction to operation Research (1957), P. 18.

उपरोक्त परिभाषाओं के अध्ययन से यह निष्कर्ष निकलता है कि—

(1) उत्पादन शोध का प्रयोग छोटी तथा अलग-अलग समस्याओं के हल के लिए नहीं किया जाकर, सम्पूर्ण रूप से व्यापार की गतिविधियों पर किया जाना चाहिए।

(2) इसमें टोली उपागम का प्रयोग किया जाना श्रेयस्कर रहेगा जिसमें विभिन्न क्षेत्र के विशेषज्ञों, जैसे गणितज्ञ, वाणिज्य विशेषज्ञ, मनोवैज्ञानिक, इंजीनियर, लेखापाल, आदि को शामिल किया जा सकता है।

यद्यपि क्रियात्मक शोध के लिए ये दशाएँ वांछनीय हैं, अनिवार्य प्रतीत नहीं होतीं। इस तथ्य के बावजूद कि किसी भी उद्यम का शीर्ष प्रबंधक प्रत्येक समस्या का पूर्ण विश्लेषण कराने और उसके हल का अन्य प्रत्येक समस्या के साथ संबंध को व्यापार के सामान्य संचालन में महत्व देगा, लेकिन, यदि आवश्यकता नहीं हो तो, व्यावहारिक कठिनाइयों के कारण वह ऐसा नहीं करेगा। स्वयं क्रियात्मक शोध विशेषज्ञों के लिए यह सही प्रतीत नहीं होता कि एक ऐसे आदर्श के लिए, जो अव्यवहार्य प्रतीत होता है, अलग-अलग समस्याओं का समाधान करने में अपने उपागम और तकनीकों की सुयोग्यता की उपेक्षा करे। इसका अर्थ यह नहीं है कि एक विशिष्ट और अलग समस्या के हल में उद्यम-व्यापी प्रभावों की उपेक्षा की जाए। लेकिन एक समस्या की प्रत्येक शाखा के विस्तार (Ramification) को शामिल करना महँगा तथा समय व्यय करने वाला अभ्यास होगा, जिसकी तुलना भाप के बेलचे (Steam shovel) से एक खम्बे के लिए गड्ढा खोदने से की जा सकती है। इसके अतिरिक्त, एक समस्या पर अलग-अलग दृष्टिकोण वाले विशेषज्ञों की टोली क्रियात्मक शोध की एक आवश्यकता प्रतीत नहीं होती। कई समस्याएँ इतने श्रमसाध्य उपचार को तर्क-संगत सिद्ध नहीं करतीं, और इस विचार को स्वीकार करना कठिन है कि ऐसे उपागम की आवश्यकता है।

क्रियात्मक शोध के संबंध में यह स्पष्ट है यह एक ऐसी तकनीक है जिसमें समस्याओं के समाधान के लिए वैज्ञानिक पद्धति का प्रयोग किया जाता है। कभी-कभी इसे परिमाणात्मक सामान्य बुद्धि (Quantitative comman sense) के रूप से निर्दिष्ट किया जाता है। लेखाकर्म विश्लेषणों अथवा सह संबंध विश्लेषण की तरह, क्रियात्मक शोध एक समाधान की व्यवस्था करता है, इसके साथ ही प्रबंध द्वारा निर्णय लेने में सहायता करने के लिए यह परिमाणात्मक आंकड़ों का विकास भी करता है। ऐसी समस्या के ऐसे क्षेत्रों, जैसे उत्पादन नियोजन और यातायात, में पूर्णतः संभव है जहाँ लक्ष्य बहुत स्पष्ट हों, निवेश की सामग्री बिल्कुल निश्चित हो, और निष्कर्ष इतने व्यावहारिक हों कि निश्चित और सकारात्मक रूप से एक एकल आशावादी हल को प्रकट करें।

क्रियात्मक शोध "क्या" है को खोजता है और, सभी महत्त्वपूर्ण विचलनों को शामिल करते हुए, एक गणितीय मॉडल (सूत्रों के एक समूह) के द्वारा उसका परिमाणात्मक रूप में वर्णन करता है। उसका गणितीय परिचालन कार्यवाही के श्रेष्ठ विकल्पों को मालूम करना सम्भव बनाता है। इस प्रक्रिया से अधिशासी उत्तम निर्णय ले सकते हैं, लेकिन, इससे जोखिम केवल कम होती है, समाप्त नहीं होती। यदि कोई गलत निर्णय दे दिया गया

हो, तो इसके पुनर्निवेश के तत्त्व के कारण, क्रियात्मक शोध उसे शीघ्र ही प्रकट कर देगा। अधिशासी के लिए यह भी बहुत महत्त्वपूर्ण है।

उत्पादन शोध में कार्यवाही (Steps in Operation Research)

यह कोई नवीनता नहीं कि क्रियात्मक शोध समस्याओं पर, अनिवार्यतः वैज्ञानिक पद्धति का प्रयोग है, क्योंकि व्यापारिक और प्रबंधकीय समस्याओं को वैज्ञानिक रूप से हल करने का प्रयत्न लम्बे समय से किया जा रहा है। लेकिन, इसमें नवीनता यह है कि व्यापारिक समस्याओं के हल का विकास करने में क्रियात्मक शोधकर्ता के प्रयत्न क्रमबद्ध और पूर्ण होते हैं। ये समस्या और लक्ष्यों को परिभाषित करने, तथ्यों से सावधानीपूर्ण संग्रहण और मूल्यांकन करने, समस्या पर प्रभाव डालने वाले कई तथ्यों से परिकल्पनाओं (Hypothesis) का विकास और जाँच करने, इन तथ्यों के मध्य सम्बन्धों को निश्चित करने, इन परिकल्पनाओं पर आधारित भविष्यवाणियों का विकास और जाँच करने और ऐसी युक्तियों के विकास पर बल देते हैं जिनके द्वारा एक लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए की जा रही कार्यवाही की प्रभावशीलता का मूल्यांकन किया जा सके।

इस प्रकार, क्रियात्मक शोध में की जाने वाली कार्यवाहियों या उठाये जाने वाले कदमों को निम्न प्रकार, संक्षेप में, व्यक्त किया जा सकता है —

सर्वप्रथम, उद्यम के अन्य लक्ष्यों को ध्यान में रखते हुए, क्रियात्मक शोध टोली अपने को सौंपे गए कार्य के लक्ष्यों को ज्ञात करने का प्रयत्न करती है। यहाँ अर्ल आफ हेल्सबरी (Earl of Halsbury) की यह कहावत लागू होती है कि "एक पद्धति जो समस्या के प्रयोजन को समर्पित मानी जाती है" (A system regarded as given for the purposes of the problem) क्रियात्मक शोध टोली उप-उद्देश्यों और दबावों को ज्ञात करती है जो अध्ययनाधीन संगठन के भीतर विद्यमान है। लेकिन, यदि शिखर प्रबंध जान-बूझ कर उन्हें स्थापित या सुरक्षित रखता है तो, यह टोली स्वयं इन मदों की वांछितता या विवेकपूर्णता पर निर्णय नहीं देती है। बाद में, ये उद्देश्य और दबाव उस ढाँचे के विशेष घटक बन जाते हैं जिसके भीतर क्रियात्मक-शोध-टोली कार्य करती है।

द्वितीय, उन सभी वैकल्पिक प्रविधियों को ज्ञात किया जाता है जिनका अध्ययनाधीन समस्या का हल मालूम करने में अनुसरण किया जा सकता है। यह सूचीकरण वांछित या व्यवहार्य माने गए विकल्पों तक ही सीमित नहीं होता है। उस समय तक, समस्या के प्रतिपादन में विकल्पों का ब्यौरा देना एक कार्यवाही या कदम है। अध्ययनाधीन समस्या जैसी समस्याओं के हस्तन की प्रथागत और सामान्य रीति की मानसिक बाधाओं को दूर करने का एक विवेकशील प्रयत्न किया जाता है। निर्णय को रोक रखने से मस्तिष्क को किसी नए उपागम को अपनाने और ऐसी प्रविधियों को खोजने के अधिक सुअवसर मिलते हैं, जिनका पहले कभी भी हस्तन या प्रयास नहीं किया गया था।

तृतीय, क्रियात्मक टोली प्रत्येक विकल्प का प्रबन्ध के उद्देश्यों, पर होने वाले परिमाणात्मक प्रभावों को निश्चित करती है। वैज्ञानिक उपागम में व्यापार के भीतर

4. किसी समस्या में प्राचलों को सम्भावित सीमा तक निर्धारित करने का प्रयत्न करना। भविष्यवाणी करने के लिए एक परिमित परिणाम प्राप्त करने के लिए मॉडल में केवल परिमाण-योग्य आंकड़े ही शामिल किए जा सकते हैं।

5. परिमाण-योग्य आंकड़ों को ऐसी प्रयोग्य गणितीय और सांख्यिकीय सीमाओं से अनुपूरित करने का प्रयत्न करना। इस प्रकार, एक त्रुटि की छोटी और अपेक्षाकृत नगण्य सीमा के भीतर गणितीय और संगणना की समस्या को व्यवहार्य बनाना।

इन सब पद्धतियों में से, शायद आधारभूत उपकरण और क्रियात्मक शोध का महत्वपूर्ण योगदान है निर्णय लेने के लिए वैचारिक मॉडलों का निर्माण और प्रयोग। सभी प्रकार के उपलब्ध वैचारिक मॉडलों में से कुछ तर्कसंगत सम्बन्धों का ही समर्थन करते हैं, जबकि अन्य इस अर्थ में गणितीय हैं कि विचलनों के मध्य परिमाण-सम्बन्धों को प्रकट करते हैं। यदि मॉडलों की अभिकल्पना किसी समस्या के तथ्यों और उनके सम्बन्धों का वर्णन करने के लिए की गई है तो उन्हें वर्णनात्मक निर्दिष्ट किया जा सकता है। लेकिन, जो मॉडल व्यावहारिक नियोजन के लिए लाभदायक हैं, उन्हें नीति मॉडल निर्दिष्ट किया जाता है, जिनकी अभिकल्पना उपलब्ध विकल्पों में से अनुकूलतम कार्यवाही के मार्ग का चुनाव करने के लिए की गई हो।

एक नीति-मॉडल का निर्माण करने के लिए यह आवश्यक है कि उसे अन्वेषित लक्ष्य के सन्दर्भ में व्यक्त किया जाये, जिससे कि जिस प्रकार वे अन्वेषित लक्ष्यों को प्रभावित करते हैं, वैसे ही विचलनों और प्राचलो के सम्बन्धों को स्थापित किया जा सके। बाद में, लक्ष्यों के सन्दर्भ में तथ्यो के अनुकूलतम सम्बन्ध को निर्धारित करने के लिए इन्हें एक गणितीय रीति में व्यक्त किया जा सके।

क्रियात्मक शोध के उद्देश्य (Objects of O.R.)

(1) क्रियात्मक अनुसन्धान या शोध, जिसे प्रयोगात्मक शोध भी कहा जाता है, का प्राथमिक उद्देश्य किसी कार्य के विशिष्ट तथ्यों को हल करने से सम्बन्धित घटकों का उसकी मात्राओं पर पड़ने वाले प्रभाव का परिमाणात्मक ज्ञान प्राप्त करना है।

(2) विभिन्न समस्याओं तथा उलझनों की गुत्थियों को वैज्ञानिक विधि से हल करना।

(3) क्रियात्मक शोध का उद्देश्य किसी भी कार्य को प्रायोगिक रूप से हल करने से सम्बन्धित है। यह सत्य है कि किसी कार्य के सिद्धान्तो, योजनाओं या क्रम के बिना नहीं किया जा सकता, किन्तु उसे साकार रूप देने के लिए किन्हीं सिद्धांतों के अनुसार प्रयोग करने पड़ेंगे, तथा उस कार्य का निष्पादन करना पड़ेगा। एक कार्य को करने के लिए विभिन्न प्रयोग किये जा सकते हैं, और उन विभिन्न प्रयोगों के द्वारा एक निष्कर्ष निकाला जा सकता है। क्रियात्मक शोध का उद्देश्य यह खोज करना है कि सरल, न्यूनतम लागत वाला तथा मितव्ययी प्रयोग कौनसा है।

(4) क्रियात्मक शोध में समस्त परिस्थितियों को एक इकाई मानकर अध्ययन किया जाता है। अनुसंधान और शोध के उपकरण न तो केवल उद्यम के साज-सामान तक

चर्चमैन, एकोफ तथा आर्नोफ[1] ने विभिन्न प्रकार के प्रतिरूपों को तीन सामान्य समूहों में वर्गीकृत किया है :—(1) प्रतिमात्मक प्रतिरूप (2) तुल्यरूप प्रतिरूप, और (3) प्रतीकात्मक प्रतिरूप ।

एक प्रतिमात्मक प्रतिरूप (Iconic Model) किसी पद्धति के कुछ पहलुओं को चित्रात्मक रूप से अथवा दृश्य रूप से निरूपित करता है, जैसे एक वायुयान का छायाचित्र या प्रतिरूप करता है। एक तुल्य रूप प्रतिरूप (Analogue model) अध्ययनाधीन पद्धति में मिलने वाले गुणों के समूह को निरूपित करने के लिए गुणों के एक समूह का प्रयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ, कुछ प्रयोजनों के लिए नलों में पानी के प्रवाह को तारों में बिजली के प्रवाह के तुल्य माना जा सकता है। एक प्रतीकात्मक प्रतिरूप (Symbolic model) में अध्ययनाधीन पद्धति के गुणों को निर्दिष्ट करने के लिए प्रतीकों या चिन्हों का प्रयोग किया जाता है, जैसे एक गणितीय सूत्र या सूत्रों के एक समूह के माध्यम से इन्हे प्रकट किया जा सकता है।

प्रतिरूप वैचारिक होने के साथ-साथ भौतिक आयामों से निर्मित हो सकते हैं। उदाहरणार्थ, किसी विशेष कार्य के कर्त्तव्यों और उत्तरदायित्वों का विवरण वास्तव में एक ऐसा प्रतिरूप है जो कम्पनी में किये जाने वाले कार्य की अपेक्षाओं को चित्रित करता है। ऐसे अमूर्त, जैसे समय, कर्मचारियों का संतोष अथवा ग्राहक की वरीयता, एक प्रतिरूप के संघटक हो सकते हैं। इस सम्बन्ध में विचार कि "हम अपनी कम्पनी में किस प्रकार के कर्मचारी चाहते हैं", प्रभाव में एक ऐसा प्रतिरूप है जो यह निरूपित करता है कि भावी कर्मचारी कैसे होने चाहिए। जहाँ परिचालन के संघटकों को छेदित कार्डों द्वारा निरूपित किया जाता है, वहाँ बहुधा छेदित कार्ड (Punched Card) प्रतिरूप का प्रयोग किया जाता है। इनमें से अधिकांश प्रमापित छेदित कार्ड को काम में लेते हैं। उदाहरणार्थ, जिन बाजारों में कम्पनी अपने उत्पादों का विक्रय करती है, उनमें हजारों ग्राहकों में कम्पनी प्रत्येक के लिए एक छेदित कार्ड का प्रयोग कर सकती है जिसमें उसका स्थान, व्यापार का प्रकार, क्रयों की आवृत्ति और व्यापार की औसत दर सम्बन्धी महत्त्वपूर्ण सूचनाएँ लिखी होती हैं।

क्रियात्मक शोध के प्रतिरूपों को "यथार्थ" अथवा "सम्भावित" प्रतिरूप भी कहा जाता है :—

एक यथार्थ प्रतिरूप (An exact model) का प्रयोग उन परिचालनों या प्रक्रियाओं में किया जा सकता है जहाँ वे अकसर छोटी होती हैं और, उचित रूप से घनिष्ठता के साथ, एक विशेष कार्यवाही का प्रभाव निश्चित किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, यथार्थ प्रतिरूप का प्रयोग ज्ञात और वचनबद्ध (Committed) माग के बावजूद, लम्बे प्रसार की उत्पादन अनुसूचियन की समस्याओं में किया जा सकता है। यथार्थ प्रतिरूप पर्याप्त रूप से सत्य होता है, क्योंकि यह माना जा सकता है कि, किसी बड़े आयात को

1. C West Churchman, Russel L. Ackoff and Leonard Arnoff : op. cit. P. 158,

छोड़कर, दीर्घकालीन नियोजन और वास्तविक उत्पादन यथोचित रूप से मिलते-जुलते होंगे।

एक संभाव्यता प्रतिरूप (The probability model) में अनिश्चितता की सुस्पष्ट पहचान अन्तर्विष्ट है। ऐसे प्रतिरूप विज्ञापन की समस्याओं के विश्लेषण में बहुत लाभदायक होते है, जहाँ उपभोक्ताओं की असभाव्यता (Unpredictibility) की बहुत बड़ी भूमिका होती है। यहाँ सभाव्यता के बहुत विकसित सिद्धांत, जो भौतिक विज्ञान में बहुत महत्वपूर्ण है, का विस्तृत प्रयोग किया जाता है। प्रथागत रूप से, भौतिक-विज्ञानी के विषय में यह सोचा जाता है कि वह निश्चय ही यथार्थ धारणाओं और अत्यन्त सम्भाव्य (Predictable) प्रयोगों से व्यवहार करता है। फिर भी, एक भौतिक-विज्ञानी को आणविक-सक्रियता की भविष्यवाणी करने में, विज्ञापन सम्बन्धी समस्याओं के समान ही, समस्या का सामना करना पड़ता है।

मिलर और स्टार[1] ने प्रतिरूपो को गुणात्मक और मात्रात्मक वर्गों में विभक्त किया है। कुछ व्यापारिक समस्याएँ गुणात्मक प्रकृति की होती हैं, जैसे कर्मचारियों के मनोबल का निर्माण करना। दूसरे शब्दों में, इनमें ऐसे तत्त्व होते हैं जिन्हें परिमाणात्मक (quantified) नही किया जा सकता है। ऐसी समस्याओं में भी गुणात्मक (qualitative) विशेषताएँ भी होती हैं, जिनके लिए बाद में परिमाणात्मक (quantified) प्रतिरूपों का विकास किया जाता है। लेकिन, जहाँ परिमाणन सम्भव होता है, वहाँ निर्णय लेने में बहुत प्रगति की जा सकती है।

परिमाणात्मक प्रतिरूप दो प्रकार के होते हैं—(1) समस्या का समाधान करने वाले प्रतिरूप (Problem-solving models), और (2) अनुकूलतम मान प्रतिरूप (Optimum-value models)।[2] समस्या का समाधान करने वाले प्रतिरूपों का प्रयोग विचलनों के सम्बन्धों को मालूम करने के लिए, उपयुक्त या सुसंगत विचलनों का पता लगाने, और स्थितियों की प्रकृति पर लागू की गई रण-नीतियों (Strategies) के परिणाम मालूम करने के लिए किया जाता है। कई वैकल्पिक रण-नीतियों में से किसी एक के अनुसरण द्वारा समस्या का समाधान किया जा सकता है, और समस्या का समाधान करने वाले प्रतिरूपो का प्रयोग उन परिणामों को मालूम करने के लिये किया जाता है जो विभिन्न रण-नीतियों के प्रयोग से पैदा होते हैं। उदाहरणार्थ, एक सेवीवर्गी अधिशासी अभिनिर्माण परिचालनों का अवलोकन करता है तथा, अपने भावी अनुभवों से, यह जानता है कि उत्पादन के एक विशेष स्तर के लिए विभिन्न प्रकार के श्रम की निश्चित मात्रा की आवश्यकता होती है। यदि उत्पादन में वृद्धि करनी है, तो अपने उत्पादन और श्रम के अनुपात के एक प्रतिरूप को लागू करके, वह अपेक्षित बढ़े हुए श्रमिकों के अवक्रयन के लिए विशेष उल्लेख कर सकता है।

1. Miller David W. and Martin K. Starr : Executive Decisions and operation Research (1960) P. 113–167.
2. Ibid. P. 141–167.

क्रियात्मक शोध विश्लेपक का एक मुख्य लक्ष्य प्रतिरूप होता है। इस अर्थ में प्रतिरूप का निर्माण अथवा परिचालन का एक विश्वसनीय निरूपण करना एक वैज्ञानिक का प्रमुख कार्य है। ऐसा करने में वह परिचालन के अवलोकित लक्षणों को स्पष्ट करने के एक सिद्धान्त का विकास करता है। अन्वेषक विक्रयों, प्रवर्तन, अभिनिर्माण और वितरण जैसे विविध और जटिल परिचालनों के मुख्य लक्षणों को एक साथ जोड़ते है। शेष कार्य प्रतिरूप के परिचालनों द्वारा इस सिद्धान्त की व्याख्या करना है।

प्रभावशीलता का मापदण्ड
(Measures of effectiveness)

एक परिचालन के सिद्धान्त की प्रभावशीलता का मापदण्ड एक प्रतिरूप की संकल्पना होता है। इसके द्वारा उस सीमा को सुस्पष्ट रूप से निश्चित किया जा सकता है जहाँ तक परिचालन अपने लक्ष्य प्राप्त कर सकते हैं। औद्योगिक परिचालनों की प्रभावशीलता एक सामान्य पर समग्र माप विनियोग पर प्रत्याय, अर्थात् रुपयों में शुद्ध लाभ है। एक निश्चित स्तर के नीचे प्रभावशीलता का माप होते हैं प्रति व्यक्ति सेवित (Served) ग्राहकों की सख्या, एक मशीन परिचालन के कुल घंटों में उत्पादक घण्टों का अनुपात, आदि।

परिचालन के आधारभूत लक्ष्यों के एक सुसगत वक्तव्य मे प्रतिरूप की गणितीय तर्कसंगतता अनिवार्य है। जिस प्रकार कोई भी प्रतिरूप दो और दो जोड़कर पाँच नहीं कर सकता है, इसी प्रकार बुनियादी रूप से असंगत उद्देश्यों और समनुरूप उत्पादन तथा अर्थपूर्ण परिणामों को संबद्ध करना असम्भव है।

परिचालन या क्रियात्मक शोध बहुधा कम्पनी के लक्ष्यों में असंगतता को प्रकाश में लाता है। इसका एक उदाहरण उत्पादन का अनुसूचियन है। बहुधा न्यूनतम उत्पादन लागतों, न्यूनतम सम्पत्ति-तालिका में विनियोग और ग्राहकों की सेवाओं मे असफलता की जानकारी के बिना विक्रय पूर्वानुमानों को पूरा करने के लिए उत्पादन अनुसूचियन के उद्देश्य के रूप में व्यक्त किये जाते हैं। फिर भी, संग्रहागार में विनियोग को न्यूनतम करने के लिए शुरुआत करना और रोकना (Start and Stop) अथवा उत्पादन की योजनाओं के अधिकाधिक प्रयोग की विशेष रूप से आवश्यकता होती है, जिसका परिणाम अत्यधिक उत्पादन लागतें होता है। प्रत्येक ग्राहक द्वारा आदेशित माल को तुरन्त नही भेजे जाने की असफलता को समाप्त करने के लिए विशाल संग्रहागार की आवश्यकता होती है, जबकि अस्थिर और कम से कम, अंशतः अपूर्वानुमान-योग्य होती है।

इसका हल है ऐसे विभिन्न तथा असंगत लक्ष्यो को उच्चतर एकीकृत और सुसंगत लक्ष्य में संयोजित और परिष्कृत करना। उदाहरणार्थ, ग्राहक की सेवा, उत्पादन मे मितव्ययिता, और विनियोग को कम करने के विविध लक्ष्यो को लागतों के शब्द मे इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है: अकुशल उत्पादन का परिणाम अवक्रयन, प्रशिक्षण, अतिसमय में लागतें, संग्रहागार मे विनियोग की लागत अपने कोषों को सुरक्षित रखने के लिए कोषाध्यक्ष द्वारा लगाई जाने वाली सूद की दर और ग्राहको की माँग को पूरा नही कर सकने की लागत ख्याति और भावी व्यापार में हानि होता है। जबकि बाद वाली दोनों लागतें

मुख्यतः नीति सम्बन्धी लागतें हैं. अनुभव यह प्रकट करता है कि वे पर्याप्त रूप से निर्धारण-योग्य हैं और प्रबन्ध के निर्णय के लिए एक यथार्थ आधार प्रस्तुत कर सकती हैं।

बाद में, इन तीन सघटक लागतों को, उनके परस्पर सम्बन्धों को व्यक्त करते हुए बीजगणित के एक समीकरण में गुंथबद्ध किया जा सकता है और न्यूनतम कुल अनुमूचियन लागत एक अविरोधी लक्ष्य हो जाता है।

एक बार स्थापित कर देने के बाद, बीजगणित के समीकरण को प्रतिलोम में लागू किया जा सकता है। इस प्रकार, विक्रय प्रबन्धक को कहा जा सकता है कि ग्राहकों की माग को पूरा करने में असफलता के कारण परिवर्ती खतरों को टालने के लिये पर्याप्त बड़े संग्रहागार के लिये कम्पनी कितना भुगतान कर सकती है।

कम्पनी परिचालनों के एक सम्पूर्ण और सर्वथा समनुरूप लक्ष्य के वक्तव्य को एक आदर्श के रूप में मान्यता दी जानी चाहिए। व्यापारिक लक्ष्य बहुत जटिल होते हैं, और किसी भी सरल, सुनिश्चित वक्तव्य में एक जटिल व्यापारिक परिचालन के उद्देश्यों में पूर्ण विशिष्टता प्राप्त करना कठिन है। कुछ व्यापारिक लक्ष्य पहले ही से निश्चित होते हैं और, सम्भवतः/आंशिक रूप से सदैव बने ही रहेंगे, जैसे कर्मचारियों के मनोबल में सुधार करने के प्रयत्न, अथवा जन-कल्याण में योगदान, आदि। क्रियात्मक-शोध के उद्देश्य सम्पूर्ण प्रतिरूप के निर्माण से अधिक सन्तुलित होने चाहिए। जिस सीमा तक परिचालन अपने लिये स्थापित लक्ष्यों के पूरे समूह को प्राप्त कर सकता है, उस सीमा तक वे अधिक सन्तुलित होने चाहिए। लेकिन, कम्पनी के वास्तव में परिमेय लक्ष्यों की उन अमूर्तों पर अन्योन्याश्रितता को यह स्पष्ट कर सकता है तथा अधिशासी निर्णय के मार्ग-दर्शन की व्यवस्था कर सकता है।

निर्णय की आवश्यकता (Necessity for decision)

क्रियात्मक शोध में निहित तीसरी संकल्पना निर्णय लेने की है। सभी सही क्रियात्मक शोध समस्याओं में एक अनिवार्य तत्त्व कार्यवाही के कई वैकल्पिक मार्गों की विद्यमानता और उनमें से चुनाव करने की सुविधा है, अन्यथा एक परिचालन का अध्ययन शैक्षिक या सैद्धान्तिक ही रह जाता है।

कुल मिलाकर, क्रियात्मक शोध का उद्देश्य कार्यवाही की कई रीतियों के मध्य सम्बन्ध स्पष्ट करना, उनके परिणामों को निश्चित करना, और यह व्यक्त करना है कि कम्पनी के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिये श्रेष्ठ रीति कौनसी है। यद्यपि बुद्धिमत्ता से अपना निर्णय लेने में यह अधिशासी की सहायता करता है, किसी भी दशा में अंतिम उत्तरदायित्व फिर भी अधिशासी का ही होता है।

प्रयोग की भूमिका (Role of experiment)

चौथी महत्त्वपूर्ण संकल्पना का सम्बन्ध प्रयोग की भूमिका से है। क्रियात्मक शोध परिचालनों के अध्ययन में प्रयोगात्मक विज्ञान का प्रयोग निहित है। सिद्धान्त या प्रतिरूप साधारण रूप से अवलोकित सामग्रियों अथवा अनुभव से निर्मित होता है। लेकिन, कुछ

मामलों में, प्रतिरूप का विकास बहुत अधिक बाहरी अथवा एक पूर्ववर्ती सूचना पर निर्भर है। किसी भी दशा मे, परिचालन को स्पष्ट करने वाला सिद्धान्त प्रायोगिक रूप से सदैव प्रमाणनीय होना चाहिये।

इस सम्बन्ध मे दो प्रकार के प्रयोग महत्त्वपूर्ण है :—

(1) प्रथम प्रकार के प्रयोग की रचना केवल सूचना प्राप्त करने के लिये की जाती है। ऐसी दशा मे, यह प्रायः स्पष्ट रूप से अव्यावहारिक जाँच का रूप लेती है। एक मामले में, क्रियात्मक शोध के विरीक्षकों ने विज्ञापन को ऐसे सम्भाव्य ग्राहको को निर्देशित किया, जिन्हें कम्पनी जानती थी, जिन्हें सम्बोधित करना व्यर्थ था, और ऐसे सम्भाव्य ग्राहकों को सम्बोधित नही किया गया जिन्हें ऐसा करना कम्पनी चाहती थी। दूसरे वर्ग के लोगों को निदेशित विज्ञापन पर घटित होने वाली उनकी प्रतिक्रिया की जानकारी होने के पर्याप्त कारण थे, लेकिन प्रथम वर्ग के व्यक्तियों को निदेशित विज्ञापन के प्रभावों के विषय में जानकारी के पर्याप्त कारण नही थे। अतः, विज्ञापन की प्रभावशीलता का मूल्याकन करने के लिए यह मालूम करना आवश्यक था कि जिन लोगों को सामान्यतया प्रोत्साहन दिया जाना चाहिये था, जब उन्हें प्रोत्साहन नही दिया गया तो परिणाम क्या हुए, तथा उनके परिणाम क्या थे जिन्हें सामान्यतया प्रोत्साहन नही दिया जाता था, लेकिन जिन्हे प्रोत्साहन दिया गया।

(2) दूसरे प्रकार का प्रयोग आलोचनात्मक प्रकार का होता है और निष्कर्षों की वैधता जाँचने के लिए योजना बनाई जाती है। पुनः, कभी-कभी प्रयोगों के अव्यवहार्य लगने वाले रूप का भी प्रयोग किया जाता है। बहुत ही मवेदी प्रयोगों को व्यवहार में लाने की सम्भावना की दशा में, सिद्धान्त या प्रतिरूप की वैधता की जाँच अधिक सामान्य नीति के संदर्भ मे नही, वल्कि चरम नीतियों के सन्दर्भ मे बहुत प्रकट रूप से की जा सकती है।

क्रियात्मक शोध और अन्य सेवाएँ
(Operation Research and other services)

क्रियात्मक शोध की प्रशासनिक समस्याओं और प्रयोगों के साथ-साथ प्रवन्ध की अन्य सेवाओं से इसकी भिन्नता पर भी विचार किया जाना चाहिए। कठिन समस्याओं पर कई वर्षों के सफल प्रयोग के परिणामस्वरूप इनमे से कई सेवाएँ व्यापारिक समुदाय के लिए बहुत लाभदायक सिद्ध हुई है। क्या ऐसे कोई महत्त्वपूर्ण अन्तर हैं जो इन सेवाओ की लाभ-प्रदता का विस्तार करना क्रियात्मक शोध के लिए संभव करते हैं? तुलना के लिये, कुछ सेवाओं का अध्ययन करना श्रेयस्कर होगा।

साख्यिकी (Statistics)

क्रियात्मक शोध का बहुधा सांख्यिकी से भ्रम हो जाता है, विशेषतः सम्भाव्यता के सिद्धान्त पर आधारित विशिष्ट तकनीकी के समूह पर लागू की जाने पर। सांख्यिकीय उपागम का विकास मूलतः कृषि और जीवशास्त्र के क्षेत्र मे हुआ। लेकिन, अब इसका

हैं, और ऐसी दोषपूर्ण सूचनाएँ इकट्ठी करते हैं जिनका प्रबन्ध, जैसा उपयुक्त समझे, प्रयोग करता है।

इसके विपरीत, जब क्रियात्मक शोध को विपणन की समस्याओं पर लागू किया जाता है, तो वह विपणन परिचालन के विषय में अधिक ज्ञान प्राप्त करने का प्रयत्न करता है, न कि स्वयं बाजार का ज्ञान प्राप्त करने का। इस प्रकार, आँकड़ों के लिए यह विपणन-शोध के स्रोतों पर अत्यधिक निर्भर रह सकता है। उदाहरणार्थ, एक फुटकर विज्ञापन के अध्ययन में, संभावित ग्राहक जिस बारम्बारता से अपने स्वयं के शहर के बाहर से क्रय करते हैं, के विषय में सूचना प्राप्त करने के लिए एक उपभोक्ता-साक्षात्कार कार्यक्रम का प्रयोग किया गया था। लेकिन, परिमाणात्मक अध्ययनों का उद्देश्य भी प्रायः प्रतिरूप में प्रयोग के लिए उपभोक्ता का एक मूलभूत चरित्र-चित्रण करता होता है। इसके विपरीत, विपणन शोध में अधिकांश क्रियात्मक शोध विपणन तथा कम्पनी की अन्य पद्धतियों के मध्य अन्योन्याश्रितताओं का स्पष्टीकरण करने के प्रति निदेशित होता है। अन्त में, यह ऐसी कई तकनीकों और विश्लेषणात्मक रीतियों का प्रयोग करता है जो सामान्य विपणन शोध के क्षेत्र के बाहर है।

इन्जीनियरिंग (Engineering)

क्रियात्मक शोध और इंजीनियरी के मध्य सीमा बहुत अस्पष्ट है। कुछ उदाहरणों से यह सीमा अधिक निश्चयात्मक रूप से स्पष्ट की जा सकती है—

(1) गत युद्ध के दौरान जलबमों की प्रभावशीलता और कुशलता में सुधार करने के लिए बहुत प्रयत्न किये गये। इन्जीनियरी और भौतिकी शोध का उद्देश्य ऐसे जल-बमों का निर्माण करना था जिनमें सबसे शक्तिशाली विस्फोटक ताकत हो। लेकिन, क्रियात्मक शोध का सम्बन्ध पनडुब्बियों को डुबोने के प्रयोजन के लिए उस समय उपलब्ध जलबमों के प्रभावशाली प्रयोग से था।

(2) वर्तमान औद्योगिक स्थिति में, इंजीनियरी समस्या रेलमार्ग के नियंत्रण की एक ऐसी पद्धति का विकास करना था जो रेलवे इंजीनियर को नियंत्रण सम्बन्धी सूचना शीघ्रता तथा स्पष्ट रूप से दे सके। इसके विपरीत, सम्बद्ध क्रियात्मक शोध की समस्या यह निश्चित करना था कि नियंत्रण की सूचना, तेज गति और स्पष्टता से गाड़ी को सुरक्षापूर्वक और शीघ्रता से गन्तव्य स्थान पर पहुँचाने के कार्य में, रेलवे इंजीनियर को सहायक होगी या नहीं।

(3) अधिक सूक्ष्म अन्तर उस साज-सामान में पाया जा सकता है जिसकी प्रवृत्ति परिचालन में खराब होने की है, जैसे, वायुयान या रासायनिक प्रक्रिया का साज-सामान। इंजीनियरी समस्या यह पता लगाना हो सकती है कि साज-सामान खराब क्यों हो गया और खराबियों को दूर कैसे किया जा सकता है। क्रियात्मक शोध का कार्य खराबी और प्रयोग के मध्य सम्बन्ध पर उपलब्ध सूचना को दृष्टि में रखकर परिचालन की श्रेष्ठ रीति ढूँढ़ना हो सकता है।

विस्तृत प्रयोग उत्पादन प्रबन्ध के भी कई महत्वपूर्ण क्षेत्रों में होता है, जैसे किस्म नियंत्रण, लेखाकर्म, उपभोक्ता, प्रतिचयन, सम्मति मतदान, आदि।

क्रियात्मक शोधकर्ता सांख्यिकीय पद्धतियों का प्रयोग अवश्य करता है, लेकिन वह उनसे ही प्रतिबद्ध नही है। इसके अतिरिक्त, मूल दृष्टिकोण में अन्तर है। सांख्यिकी का संबध मुख्यतः संख्याओ के मध्य सम्बन्धो से है, जबकि क्रियात्मक शोध का सम्बन्ध परिचालन से ज्ञान प्राप्त करने से है, अधीनस्थ भौतिक पद्धतियों का ऐसा ज्ञान जिसे संख्या निरूपित करती है। यह उपागम के साथ-साथ परिणामों में महत्वपूर्ण अन्तर कर सकता है।

लेखाकर्म (Accounting)

क्रियात्मक शोध का कभी-कभी लेखाकर्म से भी संभ्रम हो जाता है, विशेषतः हाल ही के वर्षों मे विकसित लेखाकर्म के नियंत्रण पहलुओं से। लेकिन, दोनों में बहुत अंतर है। लेखाकर्म की पद्धतियो को मूलभूत और ऐतिहासिक प्रयोजन कम्पनी के वित्तीय परिचालनों का एक अभिलेख रखना रहा है, और यह लेखापालों के प्रशिक्षण और मनोवृत्ति से प्रतिबिम्बित होता है।

क्रियात्मक शोध अध्ययन का समर्थन करने के लिए आवश्यक आंकड़ों के स्रोतो में से एक प्रमुख स्रोत लेखाकर्म सूचना है। लेकिन, लेखाकर्म के आंकड़ों का सुरक्षापूर्वक और कुशलता से प्रयोग करने के लिए इसकी सावधानीपूर्वक व्याख्या और संगठन की आवश्यकता है। व्यापारी यह भूल जाते है कि लेखाकर्म की लागतें वे परिभाषाएँ है जो लेखाकर्म के मूलभूत प्रयोजन मे प्रकाश मे व्युत्पन्न होती है और कभी-कभी, वे लेखाकर्म अंको (figures) का "यथातथ्यता" (truth) से संभ्रम कर जाते हैं। क्रियात्मक शोध अध्ययन के संगठन और कार्यान्वियन की बड़ी कठिनाइयो में से एक उन लागतों के लेखाकर्म अभिलेखों से उलझना है जो उचित रूप से परिभाषित और हस्तस्थ समस्या के लिए वस्तुतः महत्वपूर्ण है।

लेकिन, यह सत्य है कि नियंत्रण के मानदण्डो के विश्लेषण और निर्माण मे क्रियात्मक शोध और लेखाकर्म के कार्य परस्पर व्यापी है। पुनः, इन क्षेत्रो मे कार्य करने वाले व्यक्तियों के आपसी हित बहुत दृढ होते है। लेखाकारों ने नियंत्रण के मानदण्डों को व्यापारिक प्रबन्ध के ध्यान में लाकर बहुत लाभदायक कार्य किया है, जबकि क्रियात्मक शोध ने नियंत्रण की इन संकल्पनाओ का विकास करने और कार्यान्वित करने के लिए नई रीतियों का निर्माण करने में योग्यता प्रदर्शित की है।

विपणन शोध (Marketing research)

प्रबन्ध की इस सेवा का संबध विपणन की समस्याओं को प्रभावित करने वाली सूचनाओ को इकट्ठा करना और विश्लेषण करना है। कुछ विपणन शोधकर्ता बहुत गहरे जाकर ऐसी सेवाओ का निष्पादन करते हैं। लेकिन, अधिकांशतः वे प्रश्नावलियों, साक्षात्कारों, अथवा अन्य रीति से विपणी की सीमा मालूम करने तक ही संतुष्ट रहते

हैं, और ऐसी दोषपूर्ण सूचनाएँ इकट्ठी करते हैं जिनका प्रबन्ध, जैसा उपयुक्त समझे, प्रयोग करता है।

इसके विपरीत, जब क्रियात्मक शोध को विपणन की समस्याओं पर लागू किया जाता है, तो वह विपणन परिचालन के विषय में अधिक ज्ञान प्राप्त करने का प्रयत्न करता है, न कि स्वयं बाजार का ज्ञान प्राप्त करने का। इस प्रकार, आँकड़ों के लिए यह विपणन-शोध के स्रोतों पर अत्यधिक निर्भर रह सकता है। उदाहरणार्थ, एक फुटकर विज्ञापन के अध्ययन में, संभावित ग्राहक जिस बारम्बारता से अपने स्वयं के शहर के बाहर से क्रय करते हैं, के विषय में सूचना प्राप्त करने के लिए एक उपभोक्ता-साक्षात्कार कार्यक्रम का प्रयोग किया गया था। लेकिन, परिमाणात्मक अध्ययनों का उद्देश्य भी प्रायः प्रतिरूप में प्रयोग के लिए उपभोक्ता का एक मूलभूत चरित्र-चित्रण करना होता है। इसके विपरीत, विपणन शोध में अधिकांश क्रियात्मक शोध विपणन तथा कम्पनी की अन्य पद्धतियों के मध्य अन्योन्याश्रितताओं का स्पष्टीकरण करने के प्रति निर्देशित होता है। अन्त में, यह ऐसी कई तकनीकों और विश्लेषणात्मक रीतियों का प्रयोग करता है जो सामान्य विपणन शोध के क्षेत्र के बाहर हैं।

इन्जीनियरिंग (Engineering)

क्रियात्मक शोध और इंजीनियरी के मध्य सीमा बहुत अस्पष्ट है। कुछ उदाहरणों से यह सीमा अधिक निश्चयात्मक रूप से स्पष्ट की जा सकती है—

(1) गत युद्ध के दौरान जलबमों की प्रभावशीलता और कुशलता में सुधार करने के लिए बहुत प्रयत्न किये गये। इन्जीनियरी और भौतिकी शोध का उद्देश्य ऐसे जल-बमों का निर्माण करना था जिनमें सबसे शक्तिशाली विस्फोटक ताकत हो। लेकिन, क्रियात्मक शोध का सम्बन्ध पनडुब्बियों को डुबोने के प्रयोजन के लिए उस समय उपलब्ध जलबमों के प्रभावशाली प्रयोग से था।

(2) वर्तमान औद्योगिक स्थिति में, इंजीनियरी समस्या रेलमार्ग के नियंत्रण की एक ऐसी पद्धति का विकास करना था जो रेलवे इंजीनियर को नियंत्रण सम्बन्धी सूचना शीघ्रता तथा स्पष्ट रूप से दे सके। इसके विपरीत, सम्बद्ध क्रियात्मक शोध की समस्या यह निश्चित करना था कि नियंत्रण की सूचना, तेज गति और स्पष्टता से गाड़ी को सुरक्षापूर्वक और शीघ्रता से गन्तव्य स्थान पर पहुँचाने के कार्य में, रेलवे इंजीनियर को सहायक होगी या नहीं।

(3) अधिक सूक्ष्म अन्तर उस साज-सामान में पाया जा सकता है जिसकी प्रवृत्ति परिचालन में खराब होने की है, जैसे, वायुयान या रासायनिक प्रक्रिया का साज-सामान। इंजीनियरी समस्या यह पता लगाना हो सकती है कि साज-सामान खराब क्यों हो गया और खराबियों को दूर कैसे किया जा सकता है। क्रियात्मक शोध का कार्य खराबी और प्रयोग के मध्य सम्बन्ध पर उपलब्ध सूचना को दृष्टि में रखकर परिचालन की श्रेष्ठ रीति ढूँढना हो सकता है।

औद्योगिक इंजीनियरिंग (Industrial Engineering)

क्रियात्मक शोध और औद्योगिक इंजीनियरी में अन्तर करना सम्भवतः सबसे कठिन है। औद्योगिक इंजीनियरी के क्षेत्र में अगुवाओं ने ऐसी प्रकृति के कार्य किये जो क्रियात्मक शोध विश्लेषक अपने क्षेत्र के लिए दावा करने में गौरव अनुभव करते हैं।

लेकिन, आधुनिक व्यवहार में, औद्योगिक इंजीनियर प्रायः अपनी समस्याओं के समाधान पर स्थापित प्रणाली-विज्ञान का प्रयोग करते हैं। इसके अतिरिक्त, उनके कार्य का क्षेत्र सामान्यतः अभिनिर्माण की गतिविधियों और कुछ मामलों में, वितरण के परिचालनों तक ही सीमित होता है। औद्योगिक इंजीनियरी सामान्यतः ऐसे मानसिक अनुशासन और विश्लेषण की तकनीकों द्वारा लाक्षणिक नहीं है जो प्रायः भौतिक विज्ञानों से सम्बन्धित होती हैं। ऐसे विश्लेषण और तकनीकों का प्रयोग क्रियात्मक शोध में किया जाता है।

क्रियात्मक शोध को प्रबन्ध की अन्य सेवाओं से अलग करने वाला शायद सबसे महत्त्वपूर्ण अन्तर नियुक्त किये गये व्यक्तियों के प्रकार में है। क्रियात्मक शोध के व्यक्ति वैज्ञानिक होते हैं, न कि विशेषज्ञ। उनका महत्त्व उनके ज्ञान अथवा व्यापारिक अनुभवों में नहीं, बल्कि उनकी मनोवृत्ति और प्रणाली-विज्ञान में है। इसका कारण भौतिक विज्ञानों का क्रियात्मक शोध में व्यस्त व्यक्तियों पर प्रभाव है। उनमें संकल्पनाओं तथा प्राथमिक सिद्धान्तों में एक संकोचशील सम्बन्ध है और सर्व-सम्मिलित करने वाले (All-encompassing) सिद्धान्तों के विशिष्ट उदाहरणों से सामान्यीकरण करने की इच्छा प्रदर्शित होती है।

किसी भी दशा में, महत्त्वपूर्ण बिन्दु यह है कि प्रबन्ध की अन्य-सेवाओं को प्रतिस्पर्धा से बहुत दूर, क्रियात्मक शोध ने अनुभव द्वारा यह प्रदर्शित किया है कि यह उन क्षेत्रों में विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण है जहाँ अन्य सेवाएँ सक्रिय और सुविकसित नहीं हैं। वास्तव में, क्रियात्मक शोध का एक लाभदायक योगदान बहुधा अन्य सूचनाओं का समाकलन करना, एक संगठन में अन्य सेवाओं द्वारा व्यवस्थित, व्यापक और नियमबद्ध रूप में व्यवस्थित विशेषज्ञ-अभिमत (Expert-opinion) और तथ्यात्मक आंकड़ों का प्रयोग करना है। एक दृढ़ता से संगठित क्रियात्मक शोध टोली को प्रबन्ध की समस्याओं पर अत्यन्त प्रभावशाली संयुक्त आक्रमण के लिए इन क्षेत्रों में विशेषज्ञों और परामर्श की व्यवस्था करनी चाहिए। उदाहरणार्थ, एक फुटकर भण्डार के सतत शोध कार्यक्रम में क्षेत्र-अवलोकनों, सम्मतियों और ग्राहकों के व्यवहार पर आंकड़ों की व्यवस्था करने के लिए निरन्तर विश्लेषण तथा विपणी शोध पद्धतियों का प्रयोग किया जाता है। लेखा संगठन की लागतों और पूँजी की आवश्यकताओं पर सूचना प्रस्तुत करता है।

क्रियात्मक शोध के प्रतिरूपों में लागत नियत्रण, कर्मचारी-वर्ग को अभिप्रेरणाओं, माल-सम्बन्धी नीतियों और माल प्रबन्ध पर सूचना प्राप्त करने के लिए इन आंकड़ों का सयोजन और व्याख्या की जाती है।

क्रियात्मक शोध की सीमाएं (Limitations of Operation Research)

सम्भवतः, क्रियात्मक शोध की उपयोगिता की प्रथम मौलिक सीमा यह है कि यह न तो प्रबन्ध की किसी समस्या को परिभाषित ही कर सकता है और न ही कोई प्रबन्धकीय निर्णय ही ले सकता है तथा न उसे क्रियान्वित कर सकता है। दूसरी महत्त्वपूर्ण कठिनाई यह है कि केवल योग्य गणितज्ञ अथवा सांख्यिकीविद् ही क्रियात्मक शोध के प्रतिरूपों और अन्य उपकरणों के पूर्ण अर्थ को समझ सकते है। फिर, यह समस्या का सामना करने वाले अधिशासी और उसका समाधान करने के लिए गठित क्रियात्मक शोध टोली के मध्य गहरा मतभेद उत्पन्न कर देता है। कई दशाओं में, अधिशासी को गणित की गहरी जानकारी नही होती। यह परिमाणात्मक सूचनाओं को समझ नहीं सकता है और न ही महत्त्वपूर्ण विचलनों की जानकारी करने और उन पर विचार करने के उनके आग्रह को ही समझ सकता है। इसके बजाय, अधिशासी यह सोचता है कि सभी आकस्मिक विचलनों को क्रियात्मक शोध के प्रतिरूप में शामिल करना चाहिये। यह सम्भाव्य (Probabilistic) उत्तरों से भी अधीर हो सकता है, क्योंकि यह इस भ्रांति से ग्रसित रहता है कि सदैव एक यथार्थ उत्तर प्राप्त किया जा सकता है। इस समस्या से मिलता-जुलता तथ्य यह है कि अधिशासी ऐसे उत्तर देने की आवश्यकता नही समझ सकता है जो उस प्रकार की विशिष्ट गलतियों के अधीन आते हों। वास्तव में, वह यह नहीं समझ पाता है कि एक उत्तर में गलतियों के प्रभाव को कम करना महँगा पड़ेगा। आदर्श को प्राप्त करना वास्तव मे, महँगा पड़ता है। यदि अधिशासी गणितज्ञ ढंग से बहुत अनभिज्ञ है तो गुणात्मक और अमूर्त तथ्यों, जैसे—अनुशासित, परिवर्तन के प्रति संगठन के कर्मचारियों की मनोवैज्ञानिक प्रतिक्रिया के प्रकाश में क्रियात्मक शोध टोली के सुझावों पर विचार करने की आवश्यकता के महत्त्व को नही समझ सकता है। इससे गलत कार्यवाही की जा सकती है और एक परिवर्तन को गलत तरीके से कार्यान्वित करने की अधिक सम्भावना रहती है। इनमे से किसी का भी परिचालन के परिणामों पर दुर्भाग्यपूर्ण प्रभाव होता है।

क्रियात्मक शोध टोली के कार्यों पर तृतीय सीमा यह है कि वह अनिवार्यतः परिमाणात्मक तथ्यों से व्यवहार करती है, जिनका अन्ततः अनुमान लगाया जाना चाहिये। उदाहरणार्थ, व्यापारिक चक्र की दिशा की निश्चितता से भविष्यवाणी नही की जा सकती है। नीति में प्रस्तावित परिवर्तनों अथवा कार्यवाहियों की नई दिशा के प्रति कम्पनी के कर्मचारियों की प्रतिक्रिया का भी सही-सही पूर्वानुमान नहीं लगाया जा सकता है। इसी प्रकार, व्यापार से पूँजी विनियोग की पर्याप्तता के विषय में भी यथार्थता से मूल्यांकन नही किया जा सकता है।

क्रियात्मक शोध की कार्यवाहियों और उनकी प्रभावशीलता पर चौथी सीमा उसके कार्य के सम्बन्ध में गलतफहमियाँ हैं। इसका परिणाम किसी कम्पनी के सम्पूर्ण परिचालनों के बदले में विभागीय कार्यों का अनुकूलीकरण हो सकता है। इसका कारण क्रियात्मक शोध के साधनों का गलत प्रयोग हो सकता है और सम्भवतः वर्कशॉप के कर्मचारियों या अधिशासियों पर परिणामी प्रभावों पर ध्यान दिये बिना ही उन्हें अपनाया जा सकता है।

औद्योगिक इंजीनियरिंग (Industrial Engineering)

क्रियात्मक शोध और औद्योगिक इंजीनियरी में अन्तर करना सम्भवतः सबसे कठिन है। औद्योगिक इंजीनियरी के क्षेत्र में अगुवाओं ने ऐसी प्रकृति के कार्य किये जो क्रियात्मक शोध विश्लेषक अपने क्षेत्र के लिए दावा करने में गौरव अनुभव करते हैं।

लेकिन, आधुनिक व्यवहार में, औद्योगिक इंजीनियर प्रायः अपनी समस्याओं के समाधान पर स्थापित प्रणाली-विज्ञान का प्रयोग करते हैं। इसके अतिरिक्त, उनके कार्य का क्षेत्र सामान्यतः अभिनिर्माण की गतिविधियों और कुछ मामलों में, वितरण के परिचालनों तक ही सीमित होता है। औद्योगिक इंजीनियरी सामान्यतः ऐसे मानसिक अनुशासन और विश्लेषण की तकनीकों द्वारा लाक्षणिक नहीं है जो प्रायः भौतिक विज्ञानों से सम्बन्धित होती हैं। ऐसे विश्लेषण और तकनीकों का प्रयोग क्रियात्मक शोध में किया जाता है।

क्रियात्मक शोध को प्रबन्ध की अन्य सेवाओं से अलग करने वाला शायद सबसे महत्वपूर्ण अन्तर नियुक्त किये गये व्यक्तियों के प्रकार में है। क्रियात्मक शोध के व्यक्ति वैज्ञानिक होते हैं, न कि विशेषज्ञ। उनका महत्व उनके ज्ञान अथवा व्यापारिक अनुभवों में नहीं, बल्कि उनकी मनोवृत्ति और प्रणाली-विज्ञान में है। इसका कारण भौतिक विज्ञानों का क्रियात्मक शोध में व्यस्त व्यक्तियों पर प्रभाव है। उनमें संकल्पनाओं तथा प्राथमिक सिद्धान्तों में एक संकोचशील सम्बन्ध है और सर्व-सम्मिलित करने वाले (All-encompassing) सिद्धान्तों के विशिष्ट उदाहरणों से सामान्यीकरण करने की इच्छा प्रदर्शित होती है।

किसी भी दशा में, महत्वपूर्ण बिन्दु यह है कि प्रबन्ध की अन्य-सेवाओं को प्रतिस्पर्धा से बहुत दूर, क्रियात्मक शोध ने अनुभव द्वारा यह प्रदर्शित किया है कि यह उन क्षेत्रों में विशेष रूप से महत्वपूर्ण है जहाँ अन्य सेवाएँ सक्रिय और सुविकसित नहीं हैं। वास्तव में, क्रियात्मक शोध का एक लाभदायक योगदान बहुधा अन्य सूचनाओं का समाकलन करना, एक संगठन में अन्य सेवाओं द्वारा व्यवस्थित, व्यापक और नियमबद्ध रूप में व्यवस्थित विशेषज्ञ-अभिमत (Expert-opinion) और तथ्यात्मक आँकड़ों का प्रयोग करना है। एक दृढ़ता से संगठित क्रियात्मक शोध टोली को प्रबन्ध की समस्याओं पर अत्यन्त प्रभावशाली संयुक्त आक्रमण के लिए इन क्षेत्रों में विशेषज्ञों और परामर्श की व्यवस्था करनी चाहिए। उदाहरणार्थ, एक फुटकर भण्डार के सतत शोध कार्यक्रम में क्षेत्र-अवलोकनों, सम्मतियों और ग्राहकों के व्यवहार पर आँकड़ों की व्यवस्था करने के लिए निरन्तर विश्लेषण तथा विपणी शोध पद्धतियों का प्रयोग किया जाता है। लेखा संगठन की लागतों और पूँजी की आवश्यकताओं पर सूचना प्रस्तुत करता है।

क्रियात्मक शोध के प्रतिरूपों में लागत नियंत्रण, कर्मचारी-वर्ग को अभिप्रेरणाओं, माल-सम्बन्धी नीतियों और साख प्रबन्ध पर सूचना प्राप्त करने के लिए इन आँकड़ों का संयोजन और व्याख्या की जाती है।

क्रियात्मक शोध की सीमाएँ (Limitations of Operation Research)

सम्भवतः, क्रियात्मक शोध की उपयोगिता की प्रथम मौलिक सीमा यह है कि यह न तो प्रबन्ध की किसी समस्या को परिभाषित ही कर सकता है और न ही कोई प्रबन्धकीय निर्णय ही ले सकता है तथा न उसे क्रियान्वित कर सकता है। दूसरी महत्त्वपूर्ण कठिनाई यह है कि केवल योग्य गणितज्ञ अथवा सांख्यिकीविद् ही क्रियात्मक शोध के प्रतिरूपों और अन्य उपकरणों के पूर्ण अर्थ को समझ सकते है ! फिर, यह समस्या का सामना करने वाले अधिशासी और उसका समाधान करने के लिए गठित क्रियात्मक शोध टोली के मध्य गहरा मतभेद उत्पन्न कर देता है। कई दशाओं में, अधिशासी को गणित की गहरी जानकारी नही होती। यह परिमाणात्मक सूचनाओं को समझ नहीं सकता है और न ही महत्त्वपूर्ण विचलनों की जानकारी करने और उन पर विचार करने के उनके आग्रह को ही समझ सकता है। इसके बजाय, अधिशासी यह सोचता है कि सभी आकस्मिक विचलनों को क्रियात्मक शोध के प्रतिरूप में शामिल करना चाहिये। यह सम्भाव्य (Probabilistic) उत्तरों से भी अधीर हो सकता है, क्योंकि वह इस भ्रांति से ग्रसित रहता है कि सदैव एक यथार्थ उत्तर प्राप्त किया जा सकता है। इस समस्या से मिलता-जुलता तथ्य यह है कि अधिशासी ऐसे उत्तर देने की आवश्यकता नही समझ सकता है जो उस प्रकार की विशिष्ट गलतियों के अधीन आते हों। वास्तव में, वह यह नही समझ पाता है कि एक उत्तर में गलतियों के प्रभाव को कम करना महँगा पड़ेगा। आदर्श को प्राप्त करना वास्तव में, महँगा पड़ता है। यदि अधिशासी गणितज्ञ ढंग से बहुत अनभिज्ञ है तो गुणात्मक और अमूर्त तथ्यों, जैसे—अनुशसित, परिवर्तन के प्रति संगठन के कर्मचारियो की मनोवैज्ञानिक प्रतिक्रिया के प्रकाश मे क्रियात्मक शोध टोली के सुझावों पर विचार करने की आवश्यकता के महत्व को नही समझ सकता है। इससे गलत कार्यवाही की जा सकती है और एक परिवर्तन को गलत तरीके से कार्यान्वित करने की अधिक सभ वना रहती है। इनमें से किसी का भी परिचालन के परिणामों पर दुर्भाग्यपूर्ण प्रभाव होता है।

क्रियात्मक शोध टोली के कार्यों पर तृतीय सीमा यह है कि वह अनिवार्यतः परिमाणात्मक तथ्यों से व्यवहार करती है, जिनका अततः अनुमान लगाया जाना चाहिये। उदाहरणार्थ, व्यापारिक चक्र की दिशा की निश्चितता से भविष्यवाणी नहीं की जा सकती है। नीति मे प्रस्तावित परिवर्तनों अथवा कार्यवाहियों की नई दिशा के प्रति कम्पनी के कर्मचारियों की प्रतिक्रिया का भी सही-सही पूर्वानुमान नही लगाया जा सकता है। इसी प्रकार, व्यापार से पूँजी विनियोग की पर्याप्तता के विषय मे भी यथार्थता से मूल्यांकन नही किया जा सकता है।

क्रियात्मक शोध की कार्यवाहियो और उनकी प्रभावशीलता पर चौथी सीमा उसके कार्य के सम्बन्ध में गलतफहमियाँ हैं। इसका परिणाम किसी कंपनी के सम्पूर्ण परिचालनों के बदले में विभागीय कार्यों का अनुकूलीकरण हो सकता है। इसका कारण क्रियात्मक शोध के साधनो का गलत प्रयोग हो सकता है और सम्भवतः वर्कशॉप के कर्मचारियो या अधिशासियों पर परिणामी प्रभावों पर ध्यान दिये बिना ही उन्हे अपनाया जा सकता है।

क्रियात्मक शोध के उपकरण केवल उपकरण ही होते हैं। किसी भी उपकरण के वास्तविक रूप मे प्रभावशाली होने के लिए उसका सही उपयोग होना चाहिए। यदि किसी सगठन के शीर्ष प्रबन्धक इसे अनुभव नही करते और क्रियात्मक शोध के उपकरणों को अपने-आप में साध्य समझे तो सगठन को खतरा हो सकता है।

एक और सम्भावित सीमा, वृहद् स्तर पर अभिनिर्माण करने वाले आधुनिक संगठनों की जटिलता है। जितनी विशाल एक संस्था होगी उतना ही विस्तृत उसका बाजार होगा, उतनी ही अधिक उसके ग्राहकों की संख्या होगी और इसलिए, उतना ही जटिल उसका आतरिक संगठन होगा। इससे विचलनों और उनकी परस्पर क्रियाओं की संख्या मे वृद्धि होती है, जिनकी व्यापारिक क्रियाओं को निरूपित करने के लिए प्रक्रिया शोध टोली द्वारा स्थापित गणितीय प्रतिरूप मे ध्यान रखा जाना चाहिये। इससे मिलती-जुलती समस्या तेज गति से बदलती हुई प्रौद्योगिकी है। कभी-कभी एक संस्था किसी संयंत्र के निर्माण या उसे रूपान्तरित करने में विशाल धनराशि लगा देती है, जो पूरा होने के पूर्व ही अप्रचलित हो जाता है। यदि प्रक्रिया शोध अनुचित रूप से किया जाता है, अथवा वह सभी तथ्यों पर विचार करने में असफल रहता है, तो उसके सुझावों का परिणाम गलत कार्यवाही हो सकता है। अतः, ऐसी सम्भावनाएँ प्रभावशाली निर्णय लेने की लागत मे वृद्धि करती है। निस्सन्देह, प्रक्रिया शोध टोली के कार्यों और प्रविधियों में निर्मित पुनर्निवेश सिद्धान्त, ऐसी गलतियों की लागत बहुत अधिक होने के पूर्व ही, उन्हे प्रकट करने मे मदद करता है।

संक्षेप मे, प्रत्येक व्यावसायिक समस्या का प्रक्रिया शोध सही उपचार नही है, न ही यह अविवेचित आदर्श निर्णय लेने का साधन है। लेकिन, प्रबन्ध की समस्याओं पर प्रहार करने और कपनी की क्रियाओं को समझने के लिये यह एक विस्तृत परिप्रेक्ष्य की व्यवस्था अवश्य करता है। यह ऐसे शक्तिशाली विश्लेषणात्मक यंत्रो के एक समूह का प्रयोग करता है जैसा व्यावसायिक समस्याओ पर पहले कभी नही किया गया। अधिशासी को यह अनुभव करना चाहिये कि इसकी सीमाएँ अवश्य है और परिचालन की प्रभावशीलता मे सुधार करने में जो कुछ योगदान प्रक्रियात्मक शोध कर सकता है उसके प्रकार और प्रभाव का कुछ अनुमान उसे प्राप्त करना ही चाहिये।

प्रबन्ध की विशेष समस्या से व्यवहार करना
(Dealing with a special management Problem)

समस्याओं को ज्ञात करने का कार्य क्रियात्मक शोधकर्त्ता का नहीं है, बल्कि अधिशासी को चाहिए कि उन समस्याओं को स्पष्ट करे जिनका अन्वेषण करना है। संगठन मे कार्य प्रारम्भ करने का बिन्दु ही "दुखद स्थान" या कठिनाई के स्रोतों का पता लगाना है। लेकिन, प्रक्रिया शोधकर्त्ता को ऐसे स्थानो पर भी कार्य करने को कहा जा सकता है जहाँ कठिनाई के स्रोत विद्यमान भी नही हों। प्रबन्ध यह अनुभव कर सकता है कि यदि प्रबन्ध-विज्ञान को उचित रूप से लागू किया जाये तो सुधार सम्भव है, भले ही कोई विशिष्ट कठिनाइयों की जानकारी नही हो।

क्रियात्मक शोधकर्त्ता द्वारा प्रबन्ध की सभी समस्याओं का कुशलता मे व्यवहार नही किया जा सकता है। यदि उसे किसी समस्या को कुशलता से निपटाना है तो कई आव-

श्यकताओं को पूरा किया जाना आवश्यक है। प्रथम, जिस क्षेत्र में अन्वेषण किया जाना है वहाँ प्रबन्ध के पास कार्यवाही के विकल्प हों। द्वितीय, समस्या के घटक वस्तुनिष्ठ रूप से माप-योग्य हों, अथवा यदि घटक अमूर्त हों तो उचित यथार्थता परिमाणात्मक मोटे अनुमान (Quantitative approximation) के योग्य हों। तृतीय, यह आवश्यकता है कि विश्लेषण के लिए आवश्यक सूचनाएँ कम्पनी के अभिलेखों मे साधारणत: उपलब्ध हों, अथवा वर्तमान में संग्रहीत और प्राप्त की जाएँ। चतुर्थ, विश्लेषण की गणितीय रीतियाँ उपलब्ध हो अथवा प्रक्रिया शोध टोली द्वारा विकास किये जाने योग्य हों। अन्त में, शोध के परिणाम कुशलता से मूल्यांकन के योग्य हों।

सभी विचलनों के प्रमात्रण की आवश्यकता
(Necessity of Quantification of All Variables)

जिस समस्या पर क्रियात्मक शोध टोली को कार्य करना है उसे स्पष्ट करने से ही प्रबन्ध का कार्य समाप्त नहीं हो जाता। किसी भी अभिनिर्माणी स्थिति में एक निश्चित परिमाण प्राप्त करने में कई नैमित्तिक विचल (Casual Variables) होंगे। सांख्यिकी-विदों और क्रियात्मक शोधकर्त्ताओं की सहायता से प्रबन्ध को मुख्य नैमित्तिक विचलों को अभिज्ञात करना ही पड़ेगा। क्रियात्मक शोधकर्त्ता द्वारा प्रभावी उपयोग के लिए उन्हे परि-माणात्मक रूप से व्यक्त करना अथवा गणितीय भाषा मे बदलना आवश्यक है। किसी भी विशिष्ट स्थिति में महत्त्वपूर्ण नैमित्तिक विचलों को अलग करने में उसे सहायता देने के लिए सांख्यिकीविद् के पास घटक विश्लेषण (Factor-analysis) बहुत प्रतिगमन विश्लेषण (Multiple regression analysis) और विसंगति के विश्लेषण (Analysis of variance) जैसी कई रीतियाँ होती है। फिर भी, अधिशासी को यह निश्चित करना ही पड़ेगा कि क्रियात्मक शोधकर्त्ताओं को किन विचलों से व्यवहार करना होगा और प्रत्येक को क्या महत्त्व देना होगा।

इसके बाद समस्या के समाधान मे अधिशासी का कार्य समाप्त हो जाता है, लेकिन इस बिन्दु तक उसने उसके समाधान में पहिले ही महत्त्वपूर्ण योगदान कर दिया है। कार्य का संचालन करने वाले महत्त्वपूर्ण तथ्यों को अभिज्ञात करना समस्या का समाधान करने में बहुत बड़ा कदम है।

इस स्थिति में अमूर्त तथ्यों का भी परिमाणन किया जा सकता है और किया जाना चाहिये, हालांकि परिमाणन में अनिवार्यतः मोटा अनुमान निहित है। ऐसा करने का औचित्य यह है कि अमूर्त तत्त्व किसी भी व्यक्ति के अन्तिम उत्तर पर वास्तविक माप-योग्य प्रभाव डालने का प्रयास करते हैं। हालाँकि परिमाणात्मक रूप मे अमूर्तों का मोटा अनुमान अयथार्थ होता है, इसका बहुत अधिक महत्त्व नही होगा, यदि अधिशासी अन्तर्हित अयथार्थता का एक मूल्याकन किये हुए हो।

व्यापक दृष्टिकोण (The overall point of view)

एक क्रियात्मक शोधकर्त्ता किसी विशेष कपनी के दृष्टिकोण से प्रबन्ध की विशिष्ट समस्या का अध्ययन करता है। इसका अर्थ यह है कि एक सत्ता के रूप मे वह उसकी

उत्पादन-वितरण की पद्धति को देखता है और सम्पूर्ण व्यवस्था के परिचालन परिणामों को आशावादी करने का प्रयत्न करता है। जिस विशेष समस्या पर कार्य किया जा रहा है यदि वह कंपनी का एक खंड या विभाग से सम्बद्ध है तो भी यह सत्य है। वह न केवल परिणामों को अनुकूलतम या आशावादी बनाने का प्रयत्न करता है, लेकिन उस खण्ड या विभाग में प्रक्रिया के परिवर्तन व्यापक नैमित्तिक प्रभाव के अभिज्ञान द्वारा अन्य खण्डों तथा विभागों और सम्पूर्ण रूप में कंपनी के लिए परिणामों के अनुकूलीकरण के लिए परिवर्तन की सम्भावनाओं से लाभ उठाने का प्रयत्न करता है। निस्संदेह उपक्रम के परिचालन परिणामों को अनुकूलतम करने के लिए एक खण्डीय या विभागीय समस्या का समाधान उसके लिए उप-अनुकूलीकरण हो सकता है।

एक खण्डीय या विभागीय समस्या से व्यवहार करने में यह भी सम्भावना है कि क्रियात्मक शोध टोली ऐसी प्रविधियों को प्रकट कर सकती है जो अन्य खण्डों और विभागों में लागू की जा सकती है। प्रविधियों का एक विभाग से दूसरे में स्थानांतरित करने पर निश्चित रूप से विचार किया जाना चाहिये और यदि सम्भव हो तो, व्यवहार में भी लाना चाहिए।

किसी भी समस्या के उपागमन में यही व्यापक, सम्पूर्ण कम्पनी की दृष्टि से बल देना ही प्रक्रिया शोध का अन्य प्रकार की प्रबन्ध सेवाओं से प्रभेद करता है, जो वास्तव में सुस्पष्ट होता है।

टोली उपागम बनाम एकाकी व्यक्ति (*Team Approach V/s. The Loan wolf*)

किसी समस्या को स्पष्ट करने और क्रियात्मक शोध निश्चित करने के पश्चात्, कंपनी को विशेषज्ञों की एक टोली नियुक्त करनी चाहिये जो प्रबन्ध को उस पर विचार करने, एक समाधान प्राप्त करने तथा कार्यवाही करने के लिए सुझाव दे। क्रियात्मक शोध के एकाकी व्यक्ति उपागम को इसलिए अस्वीकार कर दिया जाता है कि किसी भी एक व्यक्ति के पास एक सम्पूर्ण कंपनी के स्तर पर प्रबन्ध की समस्याओं के रचनात्मक समाधान के लिए आवश्यक विविध प्रकार का विशिष्ट ज्ञान नहीं होता।

छोटे संगठन में एक ऐसा संचालक हो सकता है जो क्रियात्मक शोध टोली में एक या दो व्यक्ति की सहायता से शीर्ष प्रबन्ध को प्रतिवेदन देता है। लेकिन, इस स्थिति में, जब कोई विशेष समस्या विचार के लिए सौंपी जाती है तो टोली में अन्य व्यक्ति भी शामिल कर लिये जाते हैं। ये व्यक्ति मुख्यत: वरिष्ठ अथवा मध्य प्रबन्ध से होते हैं। उदाहरणार्थ, एक मशीन भरण की समस्या से व्यवहार करने के लिए क्रियात्मक शोध संचालक निम्नलिखित व्यक्तियों की सेवाओं के लिए कह सकता है: प्रविधियाँ (Methods) इन्जीनियर, उत्पादन नियंत्रक, सम्पत्ति-तालिका नियंत्रण और गणितज्ञ। विभिन्न समस्याओं के लिए विभिन्न प्रबन्ध विशेषज्ञों से सहायता की आवश्यकता होगी। इनमें ये व्यक्ति हो सकते हैं: संयंत्र इंजीनियर, रासायनज्ञ, भौतिक-विज्ञानी, वायुगतिकी विज्ञानी (Aerodynamicist), उत्पादन पर्यवेक्षक, सांख्यिकीविद्, किस्म नियंत्रण इंजीनियर, लागत लेखापाल अथवा रख-रखाव संचालक। क्रियात्मक शोध टोली का प्रत्येक सदस्य अपने स्वयं के क्षेत्र का विशेषज्ञ होना चाहिये।

छोटी और मध्यम आकार की अभिनिर्माण संस्थाओं के लिए क्रियात्मक शोध टोली पर अंशकालिक स्थायी कर्मचारियों को रखना भी महँगा-पड़ सकता है। ऐसी संस्थाओं को, उनकी उच्च लागत के बावजूद भी, क्रियात्मक शोध गतिविधियों में सहायता के लिए बाहरी सलाहकारों की सेवाएँ प्राप्त करनी चाहिए। किसी भी संस्था में क्रियात्मक शोध का कार्य प्रारम्भ करने में निपुण सलाहकार विशेष रूप से लाभदायक होते हैं। ये सलाहकार निम्नलिखित कार्यों में प्रबन्ध की सहायता कर सकते हैं : (1) वह सही मालूम करने में, जिस पर क्रियात्मक शोध प्रारम्भ की जा सके, और (2) सही रूप में क्रियात्मक शोध टोली का संगठन करने में। इन सलाहकारों को शोध टोली के सदस्य के रूप में निरन्तर रूप से प्रयोग करना अनुचित होता है। इसके कई कारण हैं। प्रथम, शोध टोली के बाहरी सदस्य द्वारा अर्जित अनुभव संस्था के लिए उस समय स्थाई हानि हो जायेगी जब सलाहकारी नियुक्ति समाप्त कर दी जाती है, जबकि शोध टोली का सदस्य स्थायी रहता है। आंतरिक सदस्य द्वारा अर्जित अनुभव भविष्य में समस्याओं के समाधान में लाभदायक होगा। द्वितीय, सलाहकारी सेवाएँ बहुत महँगी होती हैं और उसके एक भाग को सलाहकार अपने को कम्पनी, उसके संगठन, उत्पादों और प्रक्रियाओं तथा इसी प्रकार की अन्य बातों से परिचित करने में ही व्यय कर देता है। तीसरा, ऐसी बहुत सम्भावनायें रहती है कि मध्य प्रबन्ध के व्यक्ति अपने "व्यक्तिगत अधिकार के क्षेत्र" में बाहरी व्यक्तियों के अनाधिकार प्रवेश को सहन नहीं करते। कई बार तो यह एक बहुत वास्तविक मनोवैज्ञानिक अवरोध हो सकता है। ऐसी हानियों की सम्भावना के कारण बाहरी सलाहकारों के प्रयोग को प्रतिबन्धित नहीं करना चाहिये, क्योंकि उनकी विशेष योग्यता किसी कंपनी की समस्या के समाधान में अनिवार्य होती है।

अन्त में, क्रियात्मक शोध की अधिकांश गतिविधि का सम्बन्ध गणितीय यंत्रों के प्रयोग से होता है और शोध टोली के प्रत्येक सदस्य को गणित का इतना व्यवहार्य ज्ञान होना चाहिये जितना शोध के कार्य के लिए अनिवार्य हो। इसका एक सम्भावित अपवाद वर्कशॉप का पर्यवेक्षक है। उसे उसके विशिष्ट उत्पादन विभाग से सम्बन्धित समस्याओं पर प्रक्रिया शोध टोली को सलाह देने को कहा जाता है। सभी शोध और मध्यम प्रबन्धकों को गणित का अपेक्षित ज्ञान आवश्यक नहीं है।

क्रियात्मक शोध विशेषज्ञ का अनन्य योगदान
(The unique contribution of the O. R. Specialist)

जिन विभिन्न प्रकार की समस्याओं से क्रियात्मक शोधकर्त्ताओं को व्यवहार करना पड़ता है उनकी गणना करना सम्भव नहीं है। इसी प्रकार, क्रियात्मक शोध के साधनों द्वारा पहिले ही सुलझाई गई सभी प्रकार की समस्याओं की सूची तैयार करने का प्रयत्न करना भी अव्यावहारिक है। इनमें से कुछ महत्त्वपूर्ण समस्याएँ निम्नलिखित है—संग्रहागार नियंत्रण, आर्थिक आदेश की मात्राओं को निर्धारित करना, अभिनिर्माणी परिचालनों के कार्यक्रमों का अनुकूलीकरण करना, विनियोजन की समस्या, प्रतीक्षा-पंक्तियों को शामिल करते हुए सर्विसिंग की समस्याएँ, साज-सामान के प्रतिस्थापन की समस्याएँ और कई प्रकार की विपणन और वितरण की समस्याएँ।

What do you understand by Industrial Standardization ? Discuss the different types of industrial standards. What are the developments in recent years to save the consumer from his predicament.

3. क्रियात्मक शोध के प्रारम्भ के साथ "प्रबन्ध विज्ञान" का विकास कैसे हुआ ? विवेचना कीजिए।

How "Management Science" has developed with the beginning of Operation Research ? Discuss.

4. क्रियात्मक शोध से आप क्या समझते हैं ? उसके अर्थ और परिभाषाओं की आलोचनात्मक जाँच कीजिये।

What do you understand by O. R. ? Critically examine its meaning and definitions.

5. क्रियात्मक शोध के क्या उद्देश्य हैं ? क्रियात्मक शोध में बुनियादी अभिधारणाओं का विवेचन कीजिए।

What are the objects of O. R. ? Discuss the basic concepts in O. R.

6. क्रियात्मक शोध और अन्य सेवाओं में क्या कोई अन्तर है ? कुछ ऐसी सेवाओं के उदाहरणों से स्पष्ट कीजिए। क्रियात्मक शोध की सीमाएँ बताइये।

Is there any difference between O.R. and other Sciences ? Examine with examples of some such services. State the limitations of O. R.

7. क्या सभी विचलों के परिमाणन की आवश्यकता है ? क्रियात्मक शोध विशेषज्ञों के बेजोड़ योगदान बतलाइये तथा क्रियात्मक शोध के परिणामों का अधिशासी को ज्ञान और उपयोग बताइये।

Is there any necessity of quantifying all variables ? Give the unique contribution of O. R. specialist and state the executive understanding and use of O. R. findings.

———— ❑❑ ————

15

पद्धति विश्लेषण

(Systems Analysis)

पद्धति विश्लेषण को एक बहुत व्यापक गतिविधि माना जा सकता है। वास्तव में, पद्धतियों और प्रक्रियाओं के कार्य और क्रियात्मक शोध का प्रबंध विज्ञान में विशेष अर्थ है। हाल के वर्षों में राष्ट्रीय स्तर पर, विशेष रूप से प्रतिरक्षा विभाग में, वृहद् स्तर तथा जटिल निर्णय वाली समस्याओं में इसके प्रयोग के कारण इस शब्द के विशेष अर्थ लगाए जाते हैं।

राष्ट्रीय सुरक्षा के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए साधनों के वितरण की गतिविधियों के वैकल्पिक मार्गों के मूल्यांकन की प्रक्रिया पर इसे लागू किया जाता है। स्वीकृत (कम से कम अस्थायी रूप से) उद्देश्यों की सीमाओं के भीतर निर्दिष्ट कार्यों के निष्पादन के लिए विभिन्न कार्यक्रम प्रस्तुत किए जाते हैं। पद्धति विश्लेषण में उद्देश्यों को स्थापित करने की प्रक्रिया के साथ-साथ वैकल्पिक प्रस्तावों के मूल्यांकन की प्रक्रिया भी शामिल हैं। इस स्तर पर तकनीकी औचित्य बहुत महत्व का हो सकता है। तात्कालिक लक्ष्य मुख्य उद्देश्य/उद्देश्यों को प्राप्त करने की रीतियों का विकास करना है। विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कई विकल्पों की उपलब्धता की सम्भावना के कारण पद्धतियों के विश्लेषण की प्रक्रिया में तकनीकी श्रेष्ठता के शब्दों में अत्यन्त समुचित माध्यम या माध्यमों के मिश्रण का चुनाव करना निहित है।

असीमित साधनों से इस स्तर पर कार्य का निष्पादन किया जा सकता है। लेकिन, वास्तव में साधन अपर्याप्त होते हैं और लागत महत्वपूर्ण-विमर्श हो सकती है। पद्धति विश्लेषण में व्यापार की अवधियों की लागत-प्रभावशीलता की पूर्ण छानबीन निहित है। राष्ट्रीय सुरक्षा के उद्देश्य से हथियार की पद्धतियों की बढ़ती हुई प्रभावशीलता को ध्यान में नहीं रखते हुए लागत किस बिन्दु पर निषेधक बन जाती है? उत्तर में यह कहा जा सकता है कि उद्देश्य स्थापित करने और साधनों का वितरण करने में पद्धतियों के विश्लेषण के समग्र उपागम के भीतर इन तथ्यों का संतुलन करना है।

कार्यक्रम-नियोजन से सम्बद्ध बजट-दर्शन (Programme-Planning budgeting philosophy) में, हथियार-पद्धतियों (weapan systems) की आवश्यकता के बोध से लेकर डिजाइन, उत्पादन, सुपुर्दगी और राष्ट्रीय सुरक्षा की समग्र योजना मे प्रत्येक मिशन ठीक बैठता है और आनुषंगिक सामाजिक जीवन में, वस्तुतः कार्यों व सेवाओं हेतु विकसित

स्याएँ जटिल होती हैं, जिसमे हजारों सम्भव चुनाव निहित होते हैं। अत: रेखीय कार्यक्रम क्रियात्मक शोध मे अत्यन्त विस्तृत रूप से प्रयुक्त गणितीय प्रतिरूपों में से एक है। यह विनियोजन की समस्याओ के एक बहुत विस्तृत परास के सामान्य सूत्रीकरण को निरूपित करता है जिनके आधारभूत लक्षण समान होते हैं। उदाहरणार्थ, रेखीय कार्यक्रम का प्रयोग किए जाने के सर्वोर [illegible] ं कतरन की हानियो को न्यूनतम करने, [illegible] तम लागत के आहार का अभिनिर्माण करने, निविघ्नकारी उत्पादन प्रतिमानों और एक अधिशासी क्षतिपूर्ति योजना को निश्चित करने में किया गया है।

परिभाषाएँ (Definitions)

रेखीय कार्यक्रम की कुछ परिभाषाएं निम्नलिखित हैं :—

"नियोजन की एक रीति जिसमें, संभावित हलों पर लगाए गए विभिन्न प्रतिबंधो को पूरा करने के साथ-साथ किसी वस्तुनिष्ठ कार्य को न्यूनतम या अधिकतम किया जाता है। अधिक तकनीकी रूप में, रेखीय कार्यक्रम को एक प्रणाली-विज्ञान के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसके द्वारा कार्य को, समानताओं अथवा असमानताओं के रूप में रेखीय दबावों के समूह के अधीन, अनुकूलतम (न्यूनतम या अधिकतम) बनाया जाता है।"[1]

—बोमेन एवं फिटर

"रेखीय कार्यक्रम नियोजन की एक ऐसी तकनीक है जो किसी वस्तुनिष्ठ कार्य को प्रस्तुत अवस्था की सीमा में न्यूनतम या अधिकतम होने की अनुमति देता है।"[2]

—विलियम फाक्स

[illegible] के लिए रेखीय

—होचिन्सन

[illegible] णन-योग्य परि-

[illegible] है।"[4]

—हेस्स एवं मैसी

---

1. A method of planning whereby some objective function is minimized or maximised while at the same time satisfying the various restrictions placed on the potential solution. More technically, linear programming is defined as a methodology whereby a linear function is optimized (minimized or maximized) subject to a set of linear constraints in the form of equalities or inequalities.
—Bowmand & Fetter : Analysis for Production Management, (1959), P. 97 & 100.
2. [illegible] permits some objective func- [illegible] ramework of given situational [illegible] —M[illegible] Management Process' (1963), P. 49.
3. Linear programming is a mathematical technique for determining optimum solution to problems having Linear relationship. —John, H. Hotchinson.
4. Linear programming is a means of making decisions—or atleast in indicating optimum solution—based on the consideration of certain quantifiable variables.
—W. Warren Haynes & Joseph L. Massie : Management (Prentice-Hall of India) 1964, P. 424.

बजट में प्रयुक्त हथियार पद्धति से प्राप्त लागत का कोई विशेष महत्त्व नहीं है। लागतों के प्रकाश में उसके योगदान को ध्यान में रखकर उसका मूल्यांकन किया जा सकता है।

पद्धति-विश्लेषण में परिमाणात्मक कार्यवाही करने में प्रबंध विज्ञान के अधिक विस्तृत यंत्रों और तकनीकों का प्रयोग किया जा सकता है। सभी सम्बद्ध विचलनों के एक पक्के विचार-विमर्श को सुनिश्चित करने में ब्योरेवार तथा व्यापक संगणनाओं को परिकल्कों का प्रयोग सुगम बनाता है।

पद्धति-विश्लेषण निर्णय लेने में एक सन्तुलित उपागम का विकास करने के महत्व पर बल देता है और, जहाँ आवश्यकता हो उन्हें परिमाणात्मक बनाता है और उचित समय पर मूल्य-निर्णय (Value judgement) से सम्बद्ध करता है।

"यह सब प्रकट करता है कि यद्यपि राष्ट्रीय नीति के स्तर पर निर्णयकर्त्ताओं के पक्ष में विश्लेषण इस अर्थ में निष्कपट होना चाहिए कि परिमाणात्मक तथ्यों का बिना पूर्वाग्रह के चुनाव किया जाता है कि संगणनाएँ सही हैं कि विकल्पों को मनमाने ढंग से दबाया नहीं जाता है, फिर भी मूल्यों के स्वाधीन होने के कारण वह वस्तुनिष्ठ हो ही नहीं सकता। मूल्य सम्बन्धी निर्णय विश्लेषण के अन्तरंग भाग होते हैं और यह विश्लेषक का कार्य है कि वह नीति-निर्माताओं के ध्यान में लाए कि मूल्यों के निर्णय यथार्थ रूप में कैसे और कहां प्रवेश करते हैं जिससे कि वे जितना अधिक प्रासंगिक रूप से संभव हो अपने स्वय के मूल्य निर्णय लें।"[1]

निर्णय लेने में पद्धति-विश्लेषण मुख्यतः एक प्रबन्धकीय उपागम है जिसमें सूक्ष्म मूल्यांकन की प्रक्रिया में समग्र पद्धति की प्रभावशीलता को साधनों के वितरण से सावधानीपूर्वक सम्बद्ध किया जाता है। कार्यक्रम नियोजन बजटिंग और लागत-प्रभावशीलता विश्लेपण के कार्य की दो रीतियां हैं। लेकिन जहां उचित हो वहां अन्य अधिक विशिष्ट यंत्रों और तकनीकों का प्रयोग किया जा सकता है।

रेखीय कार्यक्रम

क्रियात्मक शोध बहुत उपयोगी तकनीकों में से एक रेखीय कार्यक्रम है। यह एक गणितीय तकनीक है जिसका प्रयोग साधनों के वितरण की कई प्रकार की समस्याओं के हल निकालने के लिए किया जाता है। अवलोकन और अनुभव से विनियोजन सम्बन्धी सरल निर्णय लिए जा सकते हैं, लेकिन बड़े उपक्रमों में, सम-

1. All of this is to suggest that although analysis in support of decision makers at the national policy level must be honest, in the sense that the quantitative factors are selected without bias, the calculations are accurate, that alternative are not arbitratily suppressed it can not be objective in the sense of being independent of values, value judgements are an integral part of analysis, and it is the role of the analysist to bring to light for the policy makers exactly how and where value judgement enter so that the later can make his own value judgements in the light of a much relevent information as possible.
Quoted : A Johnson, Fremonte E.Kast and James E. Rosenzwkig : The Theory of Management Systems, (1967), P. 290.

स्याएँ जटिल होती हैं, जिसमें हजारों सम्भव चुनाव निहित होते हैं। अतः रेखीय कार्यक्रम क्रियात्मक शोध में अत्यन्त विस्तृत रूप से प्रयुक्त गणितीय प्रतिरूपों में से एक है। यह विनियोजन की समस्याओं के एक बहुत विस्तृत परास के सामान्य सूत्रीकरण को निरूपित करता है जिनके आधारभूत लक्षण समान होते हैं। उदाहरणार्थ, रेखीय कार्यक्रम का प्रयोग किए जाने के सर्वोत्तम सम्मिश्रण मालूम करने, कागज के निर्माण में कतरन की हानियों को न्यूनतम करने, निश्चित शक्तिवर्धक प्रमापों को पूरा करते हुए न्यूनतम लागत के आहार का अभिनिर्माण करने, निर्विघ्नकारी उत्पादन प्रतिमानों और एक अधिशासी क्षतिपूर्ति योजना को निश्चित करने में किया गया है।

परिभाषाएँ (Definitions)

रेखीय कार्यक्रम की कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं :—

"नियोजन की एक रीति जिसमें, संभावित हलों पर लगाए गए विभिन्न प्रतिबंधों को पूरा करने के साथ-साथ किसी वस्तुनिष्ठ कार्य को न्यूनतम या अधिकतम किया जाता है। अधिक तकनीकी रूप में, रेखीय कार्यक्रम को एक प्रणाली-विज्ञान के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसके द्वारा कार्य को, समानताओं अथवा असमानताओं के रूप में रेखीय दबावों के समूह के अधीन, अनुकूलतम (न्यूनतम या अधिकतम) बनाया जाता है।"[1]

—बौमेन एवं फिटर

"रेखीय कार्यक्रम नियोजन की एक ऐसी तकनीक है जो किसी वस्तुनिष्ठ कार्य को प्रस्तुत अवस्था की सीमा में न्यूनतम या अधिकतम होने की अनुमति देता है।"[2]

—विलियम फाक्स

"जिन समस्याओं में रेखीय संबंध हो उनके संतोषप्रद समाधान के लिए रेखीय कार्यक्रम एक गणितीय तकनीक है।"[3] —होचिन्सन

"रेखीय कार्यक्रम निर्णय लेने का एक माध्यम है अथवा कुछ परिमाणन-योग्य परिवर्तनशीलों के विमर्श पर आधारित पूर्ण संतोषप्रद समाधान का एक माध्यम है।"[4]

—हेन्स एवं मैसी

1. A method of planning whereby some objective function is minimized or maximised while at the same time satisfying the various restrictions placed on the potential solution. More technically, linear programming is defined as a methodology whereby a linear function is optimized (minimized or maximized) subject to a set of linear constraints in the form of equalities or inequalities.
—Bowmand & Fetter : Analysis for Production Management, (1959), P 97& 100.
2. [illegible] that permits some objective func- [illegible] the framework of given situational [illegible] Management Process' (1963), P. 49.
3. Linear programming is a mathematical technique for determining optimum solution to problems having 'Linear' relationship. —John, H. Hotchinson.
4. Linear programming is a means of making decisions—or atleast in indicating optimum solution—based on the consideration of certain quantifiable variables.
—W. Warren Haynes & Joseph L. Massid ; Management (Prentice-Hall of India) 1964, P. 424.

रेखीय कार्यक्रम की विशेषताएं (Characteristics)

उपरोक्त परिभाषाओं के अध्ययन और विश्लेषण से निम्नलिखित विशेषताएं प्रकट होती है :—

1. विचलांश (variable) परिमाणन योग्य होना चाहिए।
2. विचलनों के बीच के संबंध रेखीय होने चाहिएँ।
3. इस तकनीक का प्रयोग समस्याओं के पूर्ण संतोषप्रद समाधान के लिए किया जाता है।
4 इसका उद्देश्य प्रायः लागतो को कम करना या लाभों को अधिकतम करना होता है।
5. यह कुछ उन दबावों या सीमाओं को ध्यान मे रखता है जिनके भीतर निर्णय लिये जाने है।

रेखीय कार्यक्रम या प्रयोग विश्लेषण में निहित रीति के उद्देश्यों के स्पष्ट वक्तव्य के लिए बाध्य करना है। विश्लेषण के अन्तर्गत रीति जिस सीमा तक प्रबन्धकीय उत्तरदायित्व के एक या अधिक क्षेत्रों को अन्तर्ग्रस्त करती है, उस सीमा तक उस रीति के बुनियादी प्रयोजन और संरचना के बोध को सभी सहभागियो पर बाध्यता द्वारा यह व्यक्त लक्ष्यों तक एक घनिष्ठ उपागम को अनुमति देता है। जैसा स्पष्ट किया जा चुका है, विभिन्न विभाग प्राय. भिन्न-भिन्न कार्यो मे संलग्न रहते है क्योकि प्रत्येक अपने स्वयं के उद्देश्य न्यूनीकृत लागत, अधिक उत्पादन, क्षमता का अधिक उपयोग और अधिक लाभ का अनुकरण करते हैं। रेखीय कार्यक्रम के ढांचे में ऐसी भिन्नता कार्य नही करेगी। विश्लेषणात्मक प्रविधि इसे बहुत सावधानी से स्पष्ट कर देती हैं कि किसी अन्य की लागत पर ही एक लक्ष्य को आगे बढाया जा सकता है। बड़ी पद्धति के दृष्टिकोण से, विद्यमान दशाओं के अन्तर्गत रीति के लिए इनमें से केवल एक कार्य ही सही हो सकता है। इस प्रकार, रेखीय कार्यक्रम उन पद्धतियो के एकरूप परिचालन के लिए, जिन पर इसे लागू किया जा सकता है या किया गया हैं, एक तर्काधार की व्यवस्था करता है।

रेखीय कार्यक्रम का प्रयोग (Application of Linear Programming)

निम्नलिखित को सुनिश्चित करने में रेखीय, कार्यक्रम का लाभदायक प्रयोग किया गया है :—

(1) अत्यन्त लाभदायक अभिनिर्माण के कार्यक्रम। (2) संग्रहागार की अनुकूल नीति। (3) क्रय और विक्रय मूल्य पर परिवर्तनों का प्रभाव। (4) कुछ संघटकों को बनाया जाए या खरीदा जाए। (5) संयंत्रों का उत्तम स्थान निर्धारण। (6) न्यूनतर लागत की अभिनिर्माण अनुसूची। (7) गोदामों और वितरण के बिन्दुओं का श्रेष्ठ स्थान-निर्धारण। (8) अत्यन्त लाभदायक उत्पाद मिश्रण।

रेखीय कार्यक्रम को प्रायः वहीं लागू किया जाता है जहाँ किसी वांछित लक्ष्य प्राप्त करने के लिए सीमित साधनों का एक अनुकूलतम संयोजन प्राप्त करने का प्रयत्न किया जाता

है। ये साधन किसी कम्पनी के पास प्रयोग के लिए उपलब्ध धन, संयन्त्र या अलग अलग मशीनों की क्षमता, विज्ञापन का बजट, आदि हो सकते हैं। इन साधनों के प्रयोग की रीतियों से उत्पन्न न्यूनतम लागत या उच्चतम संभव लाभ हो सकते हैं। किसी समस्या के समाधान पर उनकी सीमाओं को ध्यान में रखकर रेखीय कार्यक्रम की तकनीकों की विशेषताओं पर विचार किया जाना चाहिए। प्रथम, रेखीय कार्यक्रम का प्रयोग करने की पूर्वावश्यकताओं में से एक यह है कि *शामिल किए जाने वाले विभिन्न तथ्यों के मध्य एक रेखीय सम्बन्ध होना चाहिए।* यह सम्बन्ध सीधा होना चाहिए न कि टेढ़ा। द्वितीय, विचलनों या परिवर्तनों की सीमाएँ साधारणतया सुस्थापित होनी चाहिए। तृतीय, निष्पादित की जाने वाली संगणनाओं की मात्रा प्रायः इतनी अधिक होती है कि एक वैद्युतिक परिकलक की आवश्यकता होती है। रेखीय कार्यक्रम का परिवहन की समस्या में प्रयोग किया गया है।

एक बार रेखीय कार्यक्रम की समस्या की स्थापना हो जाती है तो अतिरिक्त कार्य के बिना सूक्ष्म परिवर्तन किये जा सकते हैं। इसी प्रकार, एक बार वृहद् स्तर पर जटिल समस्याओं को परिभाषित कर दिया गया है और विचलनों को विशेष रूप से उल्लिखित कर दिया गया है, तो ऐसे सम्बन्धों का विकास किया जा सकता है जो प्रासंगिक विचलनों में परिवर्तनों के प्रभाव के उचित रूप से शीघ्र मूल्यांकन की अनुमति देता है।

रेखीय कार्यक्रम की सीमाएं (Limitations of Linear programming)

यद्यपि रेखीय कार्यक्रम के कई लाभ हैं, लेकिन एक यंत्र के रूप में उसकी निम्नलिखित सीमाएँ हैं :—

1. सबसे महत्वपूर्ण सीमा यह है कि वह सभी सम्बन्धो से रेखीय रूप में व्यवहार करता है। वास्तविक व्यवहार मे ऐसा सम्बन्ध हो यह आवश्यक नही है। एक विचलन में परिवर्तन से आवश्यक नहीं कि अन्य विचलन में उसी प्रकार का परिवर्तन हो। उदाहरणार्थ, व्यक्ति-पंथ में *5* प्रतिशत की वृद्धि से यह आवश्यक नही कि उत्पादन में भी *5* प्रतिशत की वृद्धि हो।

2. ऐसा हो सकता है कि यह एक समय में स्थितियों के एक कुलक से अधिक का हस्तन नहीं किया जा सके।

3. *अधिकांश विश्लेषणात्मक यंत्रों की तरह, रेखीय कार्यक्रम में अक्सर सूचना-संकलन के मँहगे कार्यक्रम आवश्यक होते हैं।*

4. वास्तविक जीवन की ऐसी कई समस्याएँ होती हैं जो रेखीय कार्यक्रम के प्रयोग के परे होती हैं। वास्तविक जीवन सम्बन्धी कई समस्याएँ लाक्षणिक रूप से "अ-रेखीय" होती हैं।

द्विघाती और गतिशील कार्यक्रम (Quardratic and Dynamic programming)

रेखीय कार्यक्रम में निहित हानियो में से कुछ को प्रति संतुलित करने के लिए दो नई तकनीकों का विकास किया गया है। प्रथम, रेखीय कार्यक्रम की तरह द्विघाती कार्यक्रम (quardratic programming) बीजगणितीय है, लेकिन यह अ-रेखीय सम्बन्धों वाली समस्याओं का हस्तन कर सकता है। इससे एक ऐसे गणितीय प्रतिरूप का विकास किया जा सकता है जो अध्ययनाधीन पद्धति का अधिक पूर्णता से चित्रण कर सकता है।

गतिशील कार्यक्रम (dynamic programming) का उद्देश्य आनुक्रमिक समस्याओं के हल को सुगम बनाना है। यह बहुचरण (multistage) समस्याओं का समाधान करने की पद्धति है जिनमें एक स्थिति पर निर्णय उत्तरवर्ती स्थितियों को शासित करने वाली दशाएँ बन जाते हैं। वास्तविक व्यापारिक समस्याओं में बहुचरण निर्णय प्रक्रियाओं की स्थापना सुस्पष्ट है। व्यापारिक संगठन के प्रबंध में प्रणाली को नियन्त्रण में रखने के लिए निर्णयों के अनुक्रम की आवश्यकता होती है।"[1]

गतिशील कार्यक्रम अभी भी विकास के चरण में है और वास्तविक समस्याओं पर इसका विस्तृत प्रयोग नहीं किया गया है। लेकिन, इसमें बहुत सम्भावनाएँ हैं और ऐसी पद्धतियों से संकल्पनाओं को कार्यान्वित किया जा सकता है जो वृहद् स्तर पर जटिल परिचालनों के विश्लेषण के लिए सन्दर्भ के एक ढाँचे की व्यवस्था करने में अत्यावश्यक हों। लिण्डसे[2] के अनुसार, प्रबन्ध को संकटपूर्ण समस्याओं के एक बड़े वर्ग में गतिशील कार्यक्रम पर्याप्त महत्व का है। लेकिन, आसन्न तकनीकों (approximative techniques) द्वारा भी आज किसी भी समस्या का समाधान किया जा सकता है या नहीं, यह केवल उस विशिष्ट समस्या को विस्तृत जांच द्वारा ही निश्चित किया जा सकता है। जिन कुछ प्रकार की समस्याओं का समाधान किया जा सकता है, वे निम्नलिखित हैं :—

1. दीर्घ-विस्तार का पूंजीगत बजटिंग (Long-range Capital budgeting)
2. साज-सामान के प्रतिस्थापन का समय-निर्धारण,
3. कार्य-शॉप (Work-shop) में मशीन-भरण,
4. परिवर्ती (Sifting) मांगो को पूरा करने के लिए परिवहन का अनुसूचियन।
5. अस्थिर मांगो को पूरा करने के लिए उत्पादन के स्तरों को समकारी (Smoothing) बनाना।
6. वर्तमान उपभोग और भविष्य के उत्पादन में वृद्धि करने के लिए पुनर्विनियोग के मध्य सीमित साधनो का विनियोजन।

क्योंकि गतिशील कार्यक्रम स्पष्ट रूप से विकासशील चरण में है, उसका प्रयोग उच्च सम्भावी भुगतान (High Potential Payoff) की स्थितियों और ऐसी स्थितियों तक ही सीमित होना चाहिए जहाँ प्रबन्ध आवश्यक व्यय को उसी प्रकाश में लेने को तैयार है जैसे शोध और विकास के व्ययों को लिया जाता है। प्रबंध की गतिशील प्रकृति की अधिकांश समस्याओं की जटिलता के कारण यह हो सकता है कि औपचारिक गतिशील कार्यक्रमों की अपेक्षा अनुरूपण (Simulation) अधिकांश समस्याओं के एक अधिक व्यावहारिक उपागम की व्यवस्था करेगा। अनिवार्य अंतर यह है कि गतिशील कार्यक्रम गणितीय

1. Management of business organisation calls for a sequence of decision in order to keep the system in control. —Richard Bellman; Dynamic Programming, (1957), PP. VII–VIII.
2. Frankling E. Lindsay : New Techniques of Management Decision-making, (1958), P. 42–43.

विवरणों या समीकरणों के एक समूह (Set) के हल द्वारा यथार्थ अनुकूलतम की व्यवस्था करने का प्रयत्न करता है। इसके स्थान पर अनुरूपण, नियंत्रण परीक्षण प्रणाली (trial and error process) होती है, जिसमे पुनरावृत्त जांच के समाधानों द्वारा उत्तरोत्तर उत्तम संख्यात्मक उत्तर प्राप्त किए जाते है। जब तक ऐसा उत्तर प्राप्त नही हो जाता, जो सही हल के पर्याप्त रूप से निकटतम हो जिसे स्वीकार किया जा सके, तब तक इसे दोहराया जाता है।

निवेश-उत्पादन विश्लेषण (Input-output analysis)

समग्र अर्थव्यवस्था का अध्ययन करने के एक साधन के रूप में मूलतः व्हेसिली लिओन्टिफ (Wassily Leontief) द्वारा विकसित निवेश-उत्पादन विश्लेषण बड़ी और जटिल पद्धतियों में अन्तर-संबंध के विश्लेषण के लिए एक उपागम की व्यवस्था करता है। अब तक इस विधि का प्रयोग समग्र अर्थव्यवस्था मे वस्तुओं के उत्पादन और वितरण को सम्बद्ध करने के लिए किया जा रहा था। प्रत्येक उद्योग के उत्पादन का मध्यवर्ती से लेकर अंतिम लक्ष्य तक ब्योरेवार पता लगाया जाता है। इसी प्रकार, किसी विशेष उद्योग के निवेश के रूप में कच्ची-सामग्रियों और संघटकों के स्रोतों का पर्याप्त ब्योरेवार पता लगाया जाता है। जब उद्योगों को प्रत्यक्ष और परोक्ष रूप से सम्बद्ध करने वाले गुणांकों को उपलब्ध किया जाता है तो किसी भी उद्योग के तैयार माल के लिए मांग में परिवर्तन का इस पद्धति से पता लगाया जा सकता है। इस तकनीक को इस प्रकार स्पष्ट किया गया है :

"गणितीय रूप से, यह रेखीय कार्यक्रम का एक विचलन है तथा सम्पूर्ण अर्थव्यवस्था के विशेष विवरण के लिए एक परिमाणात्मक ढाँचे की व्यवस्था करता है। उत्पादन और वितरण की प्रत्येक प्रक्रिया के लिए निवेश-उत्पादन विश्लेषण का आधार निवेश-उत्पादन अनुपातों का एक बेजोड़ समूह होता है। उदाहरणार्थ, लोह-पिण्डों के निर्माण मे कोयला, कच्चा-लोहा, चूना, विद्युत शक्ति आदि के निवेश सभी एक निश्चित अनुपात में लगते हैं। इस प्रकार, यदि उत्पादन की सभी प्रक्रियाओं के लिए प्रति इकाई उत्पादन मे निवेशों के अनुपातों की जानकारी हो जाती है और, यदि अर्थव्यवस्था के अथवा अध्ययन किए जाने वाले अनुभाग मे प्रत्येक अन्तिम उत्पाद के कुल उत्पादन की जानकारी हो जाती है, तो तैयार उत्पादों की कुल मात्रा की आपूर्ति के लिए प्रत्येक माध्यमिक स्तर पर अपेक्षित उत्पादन स्तरों का परिकलन करना संभव है। पुनः अन्तिम उत्पादों की मात्रा और मिश्रण में एक विशेष रूप से उल्लेखित परिवर्तन का उत्पादन की प्रक्रिया में प्रत्येक बिन्दु पर प्रभाव को निश्चित करना सम्भव है।"[1]

निवेश उत्पादन मैट्रिक्स की व्यवस्था होने पर ऐसे परिवर्तनों, जैसे निवासीय निर्माण में वृद्धि अथवा सैनिक व्ययों में वृद्धियों या कमियों का विस्तृत विश्लेषण किया जा सकता है। समग्र अर्थव्यवस्था पर ऐसे परिवर्तनों के प्रभाव का अन्यथा पता लगाना असंभव होगा। निवेश-उत्पादन मैट्रिक्स और परिकलकों ने ऐसे विश्लेषण को व्यवहार्य बना दिया है।

1. Lindsey . Op. Cit, P. 49.

सांख्यिकी एवं सम्भाव्यता
(Statistics and Probability)

प्रबंध की विश्लेषणात्मक तकनीकों में सर्वाधिक दृढ़ता से स्थापित तकनीक सांख्यिकीय निष्कर्षों के प्रयोग का अनुगमन करती है। बहुधा सांख्यिकी शब्द का प्रयोग आँकड़ों या अधिक से अधिक, विवरणात्मक सांख्यिकी के लिए किया जाता है। लेकिन, आधुनिक सांख्यिकीय तकनीकें निर्णय लेने की प्रक्रिया के लिए एक लाभदायक यन्त्र व्यवस्था करती हैं, मुख्यतः आकलन और प्राकल्पना की जांच (estimation and hypothesis testing) करने के क्षेत्र में। इसे निम्न प्रकार से स्पष्ट किया जा सकता है :—

"सांख्यिकीय विश्लेषण का प्रयोजन आंकड़ों से व्यवहार करने की रीतियों की व्यवस्था करना है जिससे कि मिथ्या निष्कर्ष निकालने के पूर्व निश्चित खतरे से अधिकतम सूचना प्राप्त की जा सके। विश्लेषण की कोई भी रीति आँकड़ों के समूह में अन्तर्विष्ट सूचना से अधिक सूचना प्राप्त नहीं कर सकती। सांख्यिकीय या अन्य कोई भी रीति गलती के शून्य खतरे से प्रयोगात्मक आंकड़ों से निष्कर्ष नहीं निकाल सकती। सांख्यिकीय रीतियों का प्रयोग इस उचित मान्यता पर आधारित है कि तर्कसंगति और सम्भाव्यता के स्वीकृत सिद्धांतों को अकसर, अनुमानों पर आधारित उत्तर से, सही उत्तर प्रस्तुत करने चाहिए।"[1]

प्रतिचयन का विस्तृत प्रयोग किया जाता है। कुछ मामलों में निर्णय लेने के लिए आकड़े प्राप्त करने की यह एकमात्र रीति है और अन्य मामलों में समय और/अथवा धन की सीमा को देखते हुए, यही एकमात्र व्यवहार्य रीति है। कई प्रबंधकीय निर्णयों में भावी घटनाओं की सम्भाव्यता के सम्बन्ध में पूर्व-धारणाएँ निहित होती हैं, विशेषतः वे जो अनियन्त्रणीय हों। इसलिए, निर्णय लेने में सम्भाव्यता के सिद्धान्त की प्रकृति और उसके प्रयोग को समझना महत्वपूर्ण है। उदाहरणार्थ, अर्थपूर्ण सूचना की व्यवस्था करने के लिए कुछ परिणामों की संभाव्यता को उन परिणामों के महत्व से सम्बद्ध किया जाना आवश्यक है, उन्हें पहले के अनुभवों से प्राप्त किया जाना चाहिए और/अथवा निर्णयकर्ता की ओर से उसमें सूचित निर्णय (informed judgement) की आवश्यकता हो सकती है। विभिन्न परिणामों के लिए जहां प्रत्येक संभाव्यता के वितरण के साथ घटनाओं का एक अनुक्रम निहित हो वहाँ समस्या अत्यन्त जटिल हो जाती है। ऐसे मामलों में यह आवश्यक है कि एक ऐसी व्यवस्थित रीति का प्रयोग किया जाए जो समस्या के प्रत्येक प्रासंगिक पहलू को ध्यान में रखती हो।

सांख्यिकी के क्षेत्र में क्रमगुणित विश्लेषण (factor analysis) एक उपवर्ग है। यह एक ऐसी तकनीक है जो कई विचलनों की जटिल परस्पर क्रियाओं का अध्ययन करने के लिए सरचित है। यह कई विचलो (variables) को सम्बद्ध करने और पराश्रित विचलों व स्वाधीन विचलों के सापेक्ष प्रभाव का अनुमान लगाने के एक साधन की व्यवस्था करता है। यह अलग अलग विचलनों के प्रभावों को अलग करने का कुशल तरीका है, यद्यपि कई विचल एक दूसरे के साथ परस्पर-क्रिया करते हैं और एक निश्चित परिणाम में समाकलित रूप से क्रियाशील होते हैं।

---

1. E. Bright Wilson Jr. : An Introduction to Scientific Research, (1952), P. 51.

सांख्यिकी और सम्भाव्यता सम्बन्धी निर्णय लेने की महत्त्वपूर्ण तकनीकों की व्यवस्था करते हैं। लेकिन, सांख्यिकीय-विदों तथा प्रबन्धकों को प्रतिनिधि त्रुटि के लिए निरन्तर रूप से सतर्क रहना आवश्यक है। कच्चे उत्तर कभी-कभी भ्रामक हो सकते हैं, जैसे अप्रामाणित सहसंबंध को दर्शा में होना है। जिन सांख्यिकीय परिणामों का प्राक्कलन या भविष्यवाणी के लिए प्रयोग करना है, उनकी औचित्यता के सम्बन्ध में जाँच की जानी चाहिए।

पंक्तिबंधन या प्रतीक्षा रेखा सिद्धान्त
(Queuing or waiting Line Theory)

जब कभी अनियमित माँगों को पूरा करने के लिए सेवा की आवश्यकता पड़ती है, तो प्रबन्धक को यह निश्चित करना पड़ता है कि इन अनियमित माँगों को पूरा करने के लिए कितनी सेवाएँ उपलब्ध रखी जाएँ। उदाहरणार्थ, मशीनों की एक शृंखला में खराबियाँ बेतरतीब से होती हैं और जब रखरखाव सेवाएँ खराबियों द्वारा अपेक्षित से कम होती हैं तो, बेमरम्मत मशीनों की एक प्रतीक्षा पंक्ति बन जाती है। यह बेकार पड़ी क्षमता एक ऐसी लागत है जिसे रखरखाव सेवाओं को उपलब्ध रखने की लागतों के विरुद्ध संतुलित करना पड़ता है। यहाँ पंक्तिबंधन या प्रतीक्षा रेखा समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। पंक्ति-बंधन सिद्धान्त गणितीय सूत्रों का कोई एकल समूह नहीं है, बल्कि विभिन्न प्रकार की संकल्पनाओं पर आधारित पद्धतियों और तकनीकों का एक प्रसारशील संयोजन है। पंक्तिबंधन के बुनियादी लक्षण एक समस्या से दूसरे में बदलते हैं। ऐसे कुछ लक्षण निम्नलिखित हैं :—

1. जिस समूह की सेवा की जानी है उसका आकार, अर्थात् वह सीमित या असीमित है।
2. जिन तत्वों को सेवा की आवश्यकता है वे "बीमार" हैं या नहीं।
3. प्रतीक्षा या सेवा करने के समयों का वितरण। इस सम्बन्ध में दो अत्यन्त सामान्य मान्यताएँ हैं स्थिर और प्रसारणीय (Constant and expantial) सेवाएँ।
4. आगमन के लक्षण, अर्थात् समय का पैटर्न।
5. सेवा करने वाली इकाइयों की संख्या।

पंक्तिबंधन सिद्धान्त ऐसी किसी भी स्थिति पर लागू की जा सकती है जिनमें इकाइयों को प्रतीक्षा करने देने की लागत के विरुद्ध उपलब्ध सेवा में वृद्धि करने की लागत से सन्तुलन करने की आवश्यकता हो। इसका प्रयोग यातायात के चौराहों पर लाल तथा हरी बत्तियों के समय निर्धारण को सन्तुलित करने, निरीक्षण केन्द्रों, संग्रहण के बिन्दुओं, अथवा परिवहन कक्षों पर उत्पादन के हिस्सों के पहुँचने की व्यवस्था करने, और परिचालन कार्मिकों के किसी विशेष समूह के लिए सेवा करने वाले व्यक्तियों की अपेक्षित संख्या निश्चित करने के लिए किया जाता है। इसका प्रयोग यह निश्चित करने के लिए भी किया जाता है कि सामग्रियों को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक सामग्रियों को लाने-ले जाने के लिए कितने काँटेदार उत्थापक ट्रकों (Fork Lift trucks) या क्रेनों की आ०

योगफल खेल है, क्योंकि बाजार के अंश में एक फर्म की वृद्धि केवल तभी प्राप्त की जा सकती है जब एक या अधिक प्रतिस्पर्धियों फर्मों के अंश में कमी हो।

क्रीड़ा-सिद्धान्त के अन्तर्गत प्रतिस्पर्धी स्थितियों में रण-नीतियों के चुनाव का विश्लेषण निहित है। रेखीय कार्यक्रम के विकास के साथ-साथ प्रतिस्पर्धी निर्णयों के विषय में विचार की नई रीति का इस पर बहुत प्रभाव पड़ा है। इसमें रेखीय कार्यक्रम के द्वारा किए गए योगदान के अतिरिक्त क्रीड़ा सिद्धांत मुख्यतः विशुद्ध विचार धारा (Pure theory) का प्रमुख क्षेत्र रहा है। प्रतियोगियों की संख्या दो से अधिक हो जाने और नियमित कार्यवाही में अधिक स्वतंत्रता देने से उत्पन्न होने वाली अनियंत्रणीय जटिलताओं के कारण इसके प्रयोग की संख्या बहुत कम और क्षेत्र सीमित रहा है।

क्रीडा सिद्धान्त प्रबन्धकीय समस्याओं पर अनुप्रयोज्य नहीं है, लेकिन जो प्रबन्धक प्रतिस्पर्धी के बारे में सोचते हैं उनके लिए यह तकनीक अन्तर्दृष्टि की व्यवस्था करती है। विश्लेषण की जो प्रक्रिया प्रबन्ध को अपनी स्वयं की और अपने प्रतिस्पर्धियों, दोनों, की रणनीति के सभी संभव विकल्पों पर विचार करने के लिए बाध्य करती है, अत्यन्त लाभदायक हो सकती है। चिन्तन की औपचारिक प्रक्रिया सम्पूर्ण समस्या पर विचार-विमर्श को सुनिश्चित करती है।

मोन्टी कार्लो तकनीक
(Monte Carlo Techniques)

जब प्रबंध को अनिश्चित समस्याओं का सामना करना पड़ता है तो विश्लेषणात्मक हल प्राप्त करना कठिन या असंभव हो सकता है। गणितीय या व्यावहारिक विमर्शों के कारण, एक प्रतिरूप में कुछ अभिव्यक्तियाँ संख्यात्मक मूल्यांकन को अतिसंवेदनशील नहीं बना सकती हैं। साथ ही, समस्या में ऐसी घटनाएँ शामिल हो सकती हैं जिन्हे केवल सम्भाव्यता के शब्दो में ही व्यक्त किया जा सकता है। यदि सम्भाव्यताओं को प्रमापित साख्यिकीय वितरणों द्वारा निरूपित नहीं किया जा सकता है, तो कई संभव हल हो सकते हैं। दूसरी ओर, अधिकांश समस्याओं मे विचल शामिल होते हैं जिन्हे प्रमापित सम्भाव्यता वितरण वक्रो द्वारा निरूपित नही किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, कई समस्याओ मे कई सम्भाव्यतावादी घटनाओं की परस्पर-क्रियाएँ शामिल होती हैं, अतः किसी न किसी प्रकार का संयोजन किया ही जाना चाहिए।

यदि कोई समस्या इतनी जटिल है कि औपचारिक विश्लेषण और गणितीय अभिव्यक्ति में प्रवेश नहीं पा सकती तो, अनुकरणित अनुभव (Simulated experience) पर आधारित, "मोन्टी कार्लो पद्धति" का प्रयोग किया जा सकता है। यह अनुरूपण का एक ऐसा रूप है जो उन समस्याओं के प्रयोगात्मक, न कि सैद्धान्तिक हलों को प्रस्तुत करता है जिनमें कई बेतरतीब तथ्यो की जटिल परस्पर-क्रियाएँ शामिल होती हैं। यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिससे संख्याओं के ऐसे अनुक्रम को उत्पन्न करने के लिए, बेतरतीब संख्या को उत्पन्न (Random number generation) करने के किसी रूप का प्रयोग किया जाता है, जिसमें वे ही सांख्यिकीय विशेषताएँ होती हैं जैसी वास्तविक अनुभव से लिए गए

आँकड़ों में। इस प्रकार, अनुकरणित अनुभव का एक असीम कोष उपलब्ध होता है जिसे प्रायः और वास्तविक अनुभव से बहुत कम लागत पर प्राप्त किया जा सकता है जब तक सांख्यिकीय प्रतिरूप स्थिति के तथ्यों को निरूपित करता रहता है, तब तक अनुकरणित अनुभव का विस्तृत प्रकार के प्रयोजनों के लिए सुरक्षापूर्वक प्रयोग किया जा सकता है।"[1]

प्रतिरक्षा करने वाले टैंको और पैदल सैनिको के मध्य युद्ध को अनुरूपित करने के लिए सेना ने मोन्टी कार्लो पद्धति का प्रयोग किया है। सयोजनों की बहुत बड़ी संख्या के लिए परिकलकों का प्रयोग करना असंभव होता है क्योकि यह समग्र संग्राम का चित्रण नही कर सकता है। लेकिन, विशिष्ट घटनाओं के साथ सम्बद्ध विशिष्ट सम्भाव्यताओं के शब्दो में आधिकारिक सैनिक राय के आधार पर परिकलक का प्रयोग किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, यदि एक ऐसी खुली जगह मे एक सैनिक को टैंक का सामना करना पड़ता है, जिसमें ऐसा कोई स्थान नही है जहाँ पैदल सैनिक अपने को छिपा सकें। ऐसी स्थिति में, सम्भावना यही रहती है कि पैदल सैनिकों को टैंक गोली से उड़ा देगा। यदि दो टैंक मिलते हैं, तो क्षेत्र की प्रकृति इस सम्भावना को सुनिश्चित करेगी कि उनमें एक का हल्कापन तथा तेज गति लाभदायक होगी या हानिकारक यहाँ परिकलक कार्यक्रम इस रूप मे परिणामक हो सकता है कि यदि सेना अपने टैंको की हानि उठाता है तो क्या प्रतिक्रिया करेगी और, यदि टैंक अपना उद्देश्य पूरा कर लेते है तो उनकी प्रतिक्रिया क्या होगी। क्योंकि युद्ध का परिणाम सम्भाव्यताओं पर आधारित होता है, अतः एक विजय बहुत अर्थपूर्ण नही होती। लेकिन, मोन्टी कार्लो पद्धति का लाभ यह है कि उसी युद्ध को समय की कम अवधि में कई बार लड़ा जा सकता है। सभी वस्तुएँ यथावत् रहते हुए यदि टैंक की डिजाइन में एक परिवर्तन सेना को 80 प्रतिशत बार विजय दिला सकता है। ऐसी स्थिति में, डिजाइन की एक बेहतर विशेषता को मानने के लिए वैध सांख्यिकीय कारण होते हैं।

ऐसे उपागमों के उदाहरण में, सेवा करने वाले केन्द्रों (Servicing Stations) पर आगमन के समयों को उत्पादनो के समयों मे शामिल किया जा सकता है। जब तक समय की लम्बी अवधि पर संग्रहण नही किया जाता, परिचालनो के वास्तविक आँकड़े पर्याप्त सूचना प्रस्तुत नही कर सकते हैं। विश्लेषण को सुगम बनाने के लिए वास्तविक कार्यों का आगमनों के रूप में अनुरूपण किया जाता है। समस्या के अन्य क्षेत्रों, जैसे परिवर्तन, उत्पाद संपत्ति-तालिका, वितरण, आदि, के प्रायः बेतरतीब घटक होते हैं जो गणितीय उपचार के लिए बहुत ही पेचीदा होते हैं। ऐसे मामलों मे, गतिविधि के अनुरूपण के लिए मोन्टी कार्लो तकनीकों का प्रयोग किया जा सकता है और, इसलिए ऐसे उपागमों का विकास किया जा सकता है, जो निर्णय लेने की प्रक्रिया के लिए पर्याप्त होते हैं। जिन

1. In this way, an inexhausible fund of simulated experience is available which can usually be secured at much lower cost then further actual experience, so long as the statistical model continues to represent the facts of the situation, the simulated experience is safely usable for a wide variety of purposes.
—Bowen and Fetter, op. cit. P. 298.

समस्याओं के पहलुओं का कठिन गणितीय विश्लेषणों से समाधान नहीं किया जा सकता है, उनके अनुरूपण के लिए मोन्टी कार्लो तकनीक का प्रयोग विश्लेषणात्मक प्रक्रिया में अधिक लचीलापन प्रस्तुत करता है।

अनुरूपता प्रतिमान
(Simulation Models)

किसी पद्धति के यथार्थ कार्य-संचालन के अनुरूपण के लिए "विवरणात्मक" और "भविष्यसूचक" प्रतिरूपों का लाभदायक रूप से प्रयोग किया जा सकता है। यह विशेष रूप से उस समय सहायक होता है जब वास्तविक जाँचों के लिए अपेक्षित व्यय और समय निषेधक होते हैं। अनुरूपण का विस्तृत अर्थ है "सत्य के बिना सार प्राप्त करना" (To obtain the essence without reality) संकीर्ण अर्थ में, अनुरूपण का प्रयोग विशिष्ट समस्याओं पर क्रियात्मक शोध तकनीकों को लागू करने में किया जा सकता है। मोन्टी कार्लो तकनीक का प्रयोग करने पर पद्धति में वास्तविक स्थिति के आनुमानिक प्रतिरूप (Stochastic model) की स्थापना की जा सकती है और, बाद में, उस प्रतिरूप पर प्रतिचयन का प्रयोग किया जा सकता है। आनुमानिक प्रतिरूप एक ऐसी विशेषता है जो, पारम्परिक अर्थ में, प्रतिरूपता का केवल प्रतिचयन के प्रयोग से प्रभेद करती है। यह उपागम आँकड़ों की बड़ी मात्रा में प्रयोग की अनुमति देता है, जिन्हें अन्यथा एकत्रित करने में कई वर्ष अथवा महीने लग सकते हैं। अनुरूपण द्वारा, आँकड़ों को प्रस्तुत करने का अनुसरण करते हुए, विश्लेषणात्मक परिकलन (Computation) किए जा सकते हैं और समस्या का स्पष्ट समाधान किया जा सकता है। समस्याओं के समाधान में क्रियात्मक शोध की तकनीकों को लागू करने की दृष्टि से एक एकल घटना या संकीर्ण प्रक्रिया का अनुरूपण लाभदायक होता है।

दो प्रकार के बुनियादी बृहद्स्तर पद्धति अनुरूपण का विकास किया गया है। प्रथम, निर्णय लेने की प्रक्रिया में अनुरूपण की योजना इसलिए बनाई जाती है कि सम्पूर्ण पद्धति, मानव निर्णयकर्ताओं को शामिल किए बिना अपने आप में चलती रहे। द्वितीय, बाहरी निर्णयकर्ताओं के पुनरावर्ती ऐसे निर्णयों की आवश्यकता होती है। इन निर्णयों के परिणाम अनुरूपित (Simulated) पद्धति द्वारा प्राप्त किए जाते हैं। यह पद्धति बिजली के परिकलक के लिए नियोजित होती है। प्रथम रीति को, अनुरूपण पद्धति (Simulation system) कहा जाता है और, बाद वाले को, प्रतिस्पर्धी अनुरूपण या क्रीड़ा करना (Gaming) कहा जाता है।

पद्धति अनुरूपण
(Systems Simulation)

उत्पादन प्रबंध की समस्याओं के अनुरूपण की तकनीक का बड़ी तेजी से विकास हुआ है। अनुरूपण के मूल में उत्तम विचार के अलावा, इसका तेजी से विकास होने का एक वास्तविक कारण बहुत तीव्र गति वाले वैद्युत परिकलक (Electronic computer)

है, क्योंकि व्यावहारिक समस्याओं के समाधान में गणित का कार्य साधारणतया हाथ से करना कठिन होता है। परिकलक प्रतिरूपण का प्रयोग समस्या का समाधान करने वाली तकनीक के रूप में किया जा सकता है और, साथ ही, परिचालनो के विकसित नियंत्रण और उत्तम जानकारी प्राप्त करने के लिए निर्देशित शोध की एक पद्धतियों के भाग के रूप में लाभदायक होता है। परिकलकों के व्यापक प्रयोग ने समाकलित पद्धति प्रतिरूपण (Integrated-system simulation) को सुमाध्य बनाया है। इससे पद्धतियों की अभिकल्पना करने, क्रियात्मक पद्धतियो की कार्य प्रणाली को समझने, और मनुष्य-मशीन (Man-machine) परिचलनों में निर्णय लेने की प्रक्रियाओं के अध्ययन के क्षेत्र में समस्याओं का समाधान करने के प्रयत्नों को प्रोत्साहन मिला है।

औद्योगिक इंजीनियरी की अमेरिकी सस्था को 8 वार्षिक संगोष्ठी के प्रतिवेदन मे पद्धति अनुरूपण के महत्व के निम्न कारण दिये हैं—

1. प्रयोग अथवा मूल्यांकन के प्रयोजनों के लिए धन खर्च किए जाने या वास्तविक जीवन मे महत्वपूर्ण परिवर्तन का खतरा उठाए बिना, नीति, दशाओं, पद्धतियों, आदि मे परिवर्तनों के परिणामों की जाँच या भविष्यवाणी करना।

2. पद्धति की पुनःभिकल्पना या उसे परिष्कृत करने के लिए उसके संबध मे अधिक जानकारी करना। हमारी अधिकांश व्यापारिक और औद्योगिक पेचीदगी ही सम्पूर्ण पद्धति और उसके भागों, दोनों को, समझने के साधनों की व्यवस्था करना आवश्यक बनाती है।

3. एक ऐसी पद्धति या स्थिति से कर्मचारियों को सुपरिचित करना जो वास्तविक जीवन मे अभी तक विद्यमान नही है।

4. एक नए विचार, नई पद्धति या उपागम को प्रमाणित करना या प्रदर्शित करना : खतरो और लाभों को निर्धारित करना, और सफलता के अवसरो को प्रदर्शित करना।

अनुरूपण के कई लाभ हैं, जिनमें से कुछ प्रमुख लाभ निम्नलिखित हैं—

प्रथम, एक व्यापारी अपने वर्ष भर के परिचालनों का कुछ मिनटों मे ही अनुरूपण कर सकता है, अथवा प्रक्रिया को, मन्द गति की फिल्म की तरह, इतनी धीमी कर सकता है कि अपनी समस्या के क्षेत्र का विश्लेषण करा सके। इसके लिए प्रबंध के पास एक प्रयोगशाला होनी चाहिए जहाँ वह अपने व्यापार का विश्लेषण करा सके तथा आगे कार्यवाही निश्चित कर सके।

द्वितीय, योजनाएँ तथा भविष्यवाणियाँ व्यापार का हृदय होती है। इस संबंध मे कोई भी कदम उठाने के पूर्व वह पद्धति अनुरूपण से वह अपने विचारो और परिवर्तनो की अग्रिम मे जाँच कर सकता है। विभिन्न संकल्पनाओ के अन्तर्गत एक वर्ष के परिचालनो के परिणाम वह कुछ ही घंटों मे जान सकता है। इससे संबंधित एक तथ्य यह है कि कई दशाओ में एक चालू परिचालन पर प्रबंध के विभिन्न विचारों को लागू करने का प्रयास, करके परिवर्तन करने में निहित विघटन अथवा अधिक लागत असम्भव, अव्यावहारिक अथवा अलाभकारी होती है।

उपरोक्त संक्षिप्त विवरण में, अनुकूलतम परिणाम या उत्तम हल के किसी भी संदर्भ का उल्लेखनीय रूप से अभाव है। क्रियात्मक-शोध तकनीकों के प्रयोग की तुलना में, पद्धति अनुरूपण का प्रयोग सम्पूर्ण पद्धति या उसके अंश को अनुकूलतम बनाने के विचार से नहीं किया गया है। किसी भी उचित रूप से बड़ी पद्धति या उप-पद्धति में ऐसी दशाएँ, जैसे पारस्परिक-निर्भरता, असामयोग्यता, अपूर्णता, व्यावहारिक कार्यकारी नियमों की प्रभावहीनता, अपूर्ण समन्वय, किसी संगठन को व्युत्पन्न करने और सुलभ बनाना असंभव करती है। परिचालनों का अनुरूपण किसी विद्यमान चालू पद्धति के गतिशील व्यवहार का विश्लेषण करने तथा नई और भिन्न गमठनीय व्यवस्थाओं या नीतियों की जाँच करने की अनुमति देता है।

प्रश्न

1. निर्णय लेने में पद्धति विश्लेषण का क्या महत्त्व है ?
   What is the importance of System Analysis in decision-making ?
2. रेखीय कार्यक्रम को परिभाषित कीजिए और उसकी विशेषताओं, प्रयोगों और सीमाओं को स्पष्ट कीजिए।
   Define Linear Programming and explain its characteristics, uses and limitations ?
3. द्विघाती और गतिशील कार्यक्रम तथा निवेश-उत्पादन-विश्लेषण पर विस्तृत टिप्पणियाँ लिखिए।
   Write detail notes on Quardratic and Dynamic Programming and Input-output Analysis.
4. पंक्ति-वध या प्रतीक्षा रेखा सिद्धान्त से आप क्या समझते हैं ? इसके सिद्धान्त और सीमाएँ बताइये।
   What do you understand by Queu.ng or waiting Line Theory ? Enumerate its Principles and Limitations.
5. सक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :
   (1) क्रीडा सिद्धान्त, (2) मोन्टी-कार्लो तकनीक : (3) अनुरूपण प्रतिरूप, (4) पद्धति अनुरूपण।
   Write short notes on—
   (1) Game Theory, (2) Monte-Carlo Techniques, (3) Simulation Model, (4) System Simulation.

☐

16

संयंत्र इंजीनियरिंग रखरखाव

(Plant Engineering Maintenance)

संयंत्र इंजीनियरी और रखरखाव एक तकनीकी कर्मचारी (Staff) कार्य है। इसका मुख्य कार्य संयंत्र की व्यवस्था और पूंजीगत साज-सामान का रखरखाव करना है। इसमें भौतिक कार्य की अच्छी दशाओं को बनाए रखना शामिल है। द्वितीय विश्व युद्ध के प्रारंभ से औद्योगिक यंत्रीकरण की तीव्र गति के कारण रखरखाव कार्य का महत्त्व बहुत बढ़ गया है। यह विशेष रूप से उन विशाल अविरल सज्जीकरण (Assembly) उद्योगों के संबंध में सत्य है जिन्होंने स्वचलन का विकास किया। उत्पादन के साज-सामान के, आकार और शक्ति में वृद्धि के साथ भी इसमें वृद्धि हुई है।

प्रमापों का एक "ग्रेशम का नियम" (Gresham's Law of Standards) भी है, जिसके अनुसार एक संगठन में खराब प्रमाप अच्छे प्रमापों को बाहर कर देते हैं। जब अन्य सम्बद्ध प्रमापों को खराब कर दिया गया हो, तो कुछ प्रमापों को बनाए रखना और लागू करना कठिन और, कभी-कभी, अलाभकर भी होता है। जब तक कंपनी यह आशा नहीं करती कि ये प्रमाप विशेष रूप से उल्लेखित दशाओं में भौतिक तथ्यों को बनाए रखा सकते हैं, स्थिति या दशा के प्रमापों का विकास करने में किया गया व्यय सार्थक नहीं होगा।

रखरखाव कार्य की उचित व्यवस्था और नियंत्रण से बहुत सी मितव्ययिताओं और कुशलता में वृद्धि होती है। उदाहरणार्थ, छोटे संयंत्रों में यह कार्य प्रायः एक रखरखाव अग्रव्यक्ति के हाथ में होता है, जो एक अधिशासी की अपेक्षा अच्छा मैकेनिक होता है। जब किसी विभाग के अग्रव्यक्ति द्वारा मशीन की खराबी की अधिशासी को सूचना दी जाती है, तो जैसे ही कोई मैकेनिक उपलब्ध होता है, वह उसे उस विभाग में भेजता है। मैकेनिक खराब मशीन को सुधारने के लिए आवश्यक औजारों की सूची बनाकर रखरखाव विभाग में लौटाता है। खराब मशीन की मरम्मत के दौरान उस पर उत्पादन रुक जाता है। फलस्वरूप, जिन ऊपरी व्ययों का प्रयोग इस उत्पादन में किया जाता उन्हें कहीं और खर्चे लिखा जाएगा, और व्यर्थ समय के लिए श्रमिकों की मजदूरी उस विभाग के ऊपरी व्यय खाते में लिखी जाएगी। इसके अतिरिक्त, मरम्मत का व्यय प्रायः उस व्यय से अधिक होगा

जो खराबी की पूर्व-जानकारी किए जाने पर होता। ऐसे अन्य कई व्यर्थ के खर्चे हैं जो दुर्बल रखरखाव के कारण हो सकते हैं। यह संक्षिप्त विवरण केवल कुछ उपयोगिताओं को व्यक्त करता है जो अच्छे संयंत्र इंजीनियरी और रखरखाव के उद्देश्यों का निर्माण करते हैं। कुछ प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं—

1. संयंत्र और साज-सामान की उत्पादन के प्रमापों द्वारा विशेष रूप से उल्लिखित वह दशा जो मितव्ययी उत्पादन की आवश्यकताओं को संतुष्ट करेगी।
2. मशीनों की न्यूनतम खराबियों के कारण अविरल मशीन प्रचालन की व्यवस्था।
3. ऐसी खराबियाँ उत्पन्न होने से समय और उत्पादन की न्यूनतम हानि।
4. रखरखाव और मरम्मत की न्यूनतम लागतें, और
5 आवश्यकतानुसार संयंत्र सेवाएँ उपलब्ध करना।

संयंत्र के रखरखाव में वे सभी गतिविधियाँ शामिल हैं जो फैक्टरी के भवन, साज-सामान के संसाधन और हस्तन, और कार्य-संचालन को प्रमापित दशाओं में साज-साधन (Tooling) को बनाए रखने में आवश्यक हों।

संयंत्र रखरखाव का क्षेत्र (Scope of Plant Maintenance)

रखरखाव कार्यों की विस्तृत व्याख्या के लिए उसके क्षेत्र को समझना आवश्यक है। रखरखाव की गतिविधियाँ भवन के बाहरी व आन्तरिक भागों और भवन के भीतर तथा बाहर सभी मशीन-औजार और साज-सामान को व्याप्त करती हैं। संसाधन में प्रयुक्त मशीनों और अलंकरणों के अतिरिक्त, भवनों में सामग्रियों के हस्तन के लिए भी साज-सामान होता है। साज-सामान को ढोने के लिए भी सुविधाएँ होंगी, जैसे शेल्फ, फोर्क-लिफ्ट, ट्रक, हाथ ठेले, डेस्क फाइल्स (Files) आदि। बॉयलर कक्ष में, भट्टी तथा अन्य साज-सामान भी होता है। सामग्रियों तथा अन्य सामान को खाली करने तथा भरने के लिए संयंत्र के मुख्य भवन के बाहर प्रांगण में साज-सामान होता है। स्टेशन तथा वायुयान के मैदान से सामान लाने-ले जाने के लिए सुपुर्दगी, ट्रक तथा गाड़ियाँ हो सकती हैं। इस प्रकार, रखरखाव का कार्य उतना ही विस्तृत है जितनी एक विशिष्ट संस्था में किसी विशेष उत्पादन कार्य के लिए अपेक्षित उत्पादन की सुविधाएँ।

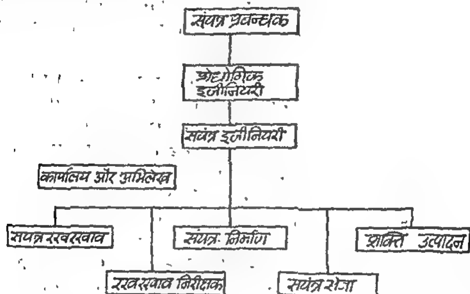
वास्तव में, रखरखाव का कार्य यहाँ तक ही सीमित नहीं है। रखरखाव के मुख्य कार्य को पूरा करने के लिए इसमें सभी आवश्यक चीजें शामिल होती हैं जैसे मरम्मत के हिस्से, तार की चर्खियाँ, अतिरिक्त मोटरें, अन्य सामग्रियों के भण्डार, आदि। इसके अतिरिक्त, कर्मचारियों को रखरखाव के कार्य में प्रशिक्षित करने का उत्तरदायित्व भी रखरखाव विभाग का है।

संयंत्र इंजीनियरिंग और रखरखाव संगठन (The Plant Engineering and Maintenance Organisation)

बहुत छोटी संस्थाओं में संयंत्र इंजीनियरी और रखरखाव का अधिकांश कार्य वर्कशॉप विभाग के कर्मचारियों द्वारा विभाग के अग्रव्यक्ति के निर्देशन में किया जाता है।

जिन कार्यों को इस तरह से नही किया जा सकता है, उसे प्रायः बाहर जॉबिंग मशीन, मरम्मत करने वाले वर्कशापों, अथवा अन्य सेवा एजेन्सियो से कराया जाता है। ऐसी दशा में, सयंत्र के कार्यों को विभाग के प्राथमिक प्रचालन कार्यों के साथ समाकलित किया जाता है।

किसी कर्मचारी संगठन की विशिष्ट संरचना उस अवस्था पर निर्भर करती है जिसमे विशेष कर्मचारी कार्य के विकास मे कम खर्च आता हो। संयंत्र इंजीनियरिंग और रखरखाव का संगठन निम्न प्रकार का हो सकता है—



उपरोक्त संगठन केवल उन कार्यों के प्रमुख समूहों को ही प्रकट करता है जिन्हें संयन्त्र इंजीनियरी के सामान्य निर्देशन में रखा जा सकता है।

संगठन का प्रधान संयंत्र इंजीनियर होता है। छोटी संस्थाओ मे इसे रखरखाव अधीक्षक भी कहा जा सकता है। ऐसी संस्थाओ में संयन्त्र निर्माण और शक्ति उत्पादन के कार्यों का विकास नही किया जाता है। किसी भी दशा में, वह निम्नलिखित कार्यों के लिए उत्तरदायी होता है—

1. आपात खराबियो की तुरन्त मरम्मत करना।
2. भवनों, मशीनों, शक्ति की लाइनो और अन्य साज-सामान का नियतकालिक निरीक्षण।
3. ऐसे नियतकालिक निरीक्षणो द्वारा प्रदर्शित खराबियो की दैनिक मरम्मतें और समायोजना।
4. सयंत्र के भवनो मे ऐसे परिवर्तनो और विस्तारो की योजना बनाना जो वर्तमान अभिनिर्माण योजनाओ को समायोजित करने और व्यापार के विकास के लिए उपयुक्त स्थान की व्यवस्था करने के लिए आवश्यक है।

5. आवश्यकता के अनुसार प्रकाश, उष्णता और शक्ति का उत्पादन तथा वितरण करना ।
6. ऐसे सेवा विभागों का प्रचालन जो उसे सौंपे गए हों ।
7. लेखाकर्म तथा प्रबंध के अन्य कार्यों के लिए आवश्यक अभिलेखों का रखरखाव और प्रतिवेदनों का प्रवर्तन करना ।
8. उसके समादेश के अधीन संयंत्र इंजीनियरी कार्यों का प्रभावशाली और मितव्ययी प्रबंध ।

संयंत्र इंजीनियरिंग मुख्य औद्योगिक इंजीनियर को रिपोर्ट करता है, क्योंकि संयंत्र इंजीनियरी, रखरखाव, अन्य कर्मचारी कार्यों तथा नियोजन के कार्यों के मध्य कुछ मूलभूत समानताएँ होती हैं ।

अन्य संगठनों में, रखरखाव के कार्यों का प्रधान रखरखाव निदेशक होता है । यह कनिष्ठ अधिकारी होता है और रखरखाव विभाग का प्रभारी होता है । रखरखाव विभाग स्वयं अभिनिर्माण प्रचालनों के उपाध्यक्ष से आदेश और निर्देश प्राप्त करता है और उसे रिपोर्ट करता है । रखरखाव विभाग की विभिन्न गतिविधियों के नियोजन और नियंत्रण में उसे तीन अग्रव्यक्ति सहायता करते हैं । इनमें से पहला अग्रव्यक्ति मुख्य मेकेनिक होता है । दूसरा, अग्रव्यक्ति शक्ति, प्रकाश, संकेत की रीतियों, वैद्युतिक नियंत्रणों, मोटरों और, संयंत्र में बिजली के तार सहित, विद्युत् के रखरखाव का प्रभारी होता है । तीसरा अग्रव्यक्ति का संबंध रखरखाव के पर्यवेक्षण तथा सामान्य रखरखाव से होता है जिसके मुख्य कार्य हैं प्रतिहारी कार्य (Janitorial work) और भूमि की देखभाल (Ground keeping) संयंत्र रंगसाजी तथा संयंत्र की सुरक्षा सहित, भवन का रखरखाव और सुरक्षा है । ऐसे संगठन को निम्न प्रकार चित्रित किया जा सकता है—



संयंत्र के रखरखाव का महत्त्व (Importance of Plant Maintenance)

संयंत्र रखरखाव का न केवल क्षेत्र ही विस्तृत है, अपितु यह बहुत महत्त्वपूर्ण भी है । इसका लक्ष्य, यदि संभव हो तो, उत्पादन की सभी सुविधाओं को निरन्तर रूप से जारी रखना है । यह मशीनों और साज-सामान की खराबियों को न्यूनतम करने में सहायता करता है, उत्पादन के कार्यक्रमों में व्यवधानों को बहुत ही कम करता है, तथा ग्राहकों को सुपुर्दगियों में देरी का निवारण करता है । परिणामस्वरूप, यह अभिनिर्माणी परिचालनों को अधिक सुविधाजनक, अधिक कुशल, और सस्ता बनाता है ।

परिचालन कुशलता और संयन्त्र रखरखाव

(Operating efficiency and plant Maintenance)

साज-सामान में बड़ी खराबी से उत्पादन में उतनी ही गम्भीर हानि हो सकती है। परिणामस्वरूप, ग्राहकों को माल की सुपुर्दगी में देरी हो सकती है। जब कोई महत्त्वपूर्ण मशीन खराब हो जाती है तो उसकी अनुवर्ती सभी क्रियाएँ बन्द हो सकती हैं और यह स्थिति कई दिनों तक बनी रह सकती है, कम से कम मशीन की मरम्मत होने तक यह स्थिति निश्चित रूप से बनी रहेगी। मोटर, आत्मवह सज्जीकरण संयन्त्रों (Automobile assembly Plants) अथवा बहुत ही यंत्रीकृत अन्य संयन्त्रों में एक रेखा की वस्तु का अगली रेखा में प्रयोग के लिए तत्काल स्थानान्तरण के लिये हिस्सों की सरचना उप-सज्जीकरण और अंतिम सज्जीकरण का समय पूर्णतः तुल्यकालित (Synchronised) हो सकता है। ऐसी स्थिति में, वर्कशॉप में एक बहुत बड़ी खराबी होने के पूर्व और पश्चात्, दोनों, दशाओं में, सभी क्रियाएँ तुरन्त अथवा मुख्य मशीन की खराबी के कुछ मिनटों के बाद बन्द हो जाएँगी। लघु-कार्यादेश वर्कशॉपों (Job order shops) में भी मशीन की खराबी के कारण कुशल कर्मचारियों और साज-सामान के बेकार रहने से उत्पादन की हानि होती ही है। ऐसी खराबी के कारण रुके हुए आदेशों के केवल पुनर्नियोजन और पुनः प्रेषण द्वारा ही ऐसी कार्यहीनता को समाप्त किया जा सकता है। अधिकांश छोटे संयन्त्रों में अभिविन्यास, निश्चय ही प्रक्रिया के प्रकार (Process type) का होगा, जिससे एक प्रकार की मशीनों के मध्य ऐसे कार्य का स्थानान्तरण सम्भव हो सकता है। लेकिन पूर्णतः वाहकक्कृत (Conveyorized), वृहत् उत्पादन करने वाले संयंत्र में यह व्यावहारिक नहीं होगा।

एक संयन्त्र के यंत्रीकरण की मात्रा के साथ अविरल परिचालन का महत्त्व प्रत्यक्ष रूप से बदलता है। इसका कारण यह है कि ऐसी सम्पत्तियों में विनियोग की राशि के अनुपात में स्थाई सम्पत्तियों में विनियोग पर अपेक्षित कमाई अधिक होती है। परिणामस्वरूप, एक मशीन वर्कशाप अथवा अन्य छोटे कार्यादेश वर्कशॉप की तुलना में, वृहद् स्तर के उत्पादन परिचालनों वाले बहुत ही यंत्रीकृत संयंत्रों को अपनी भौतिक क्षमता के निकटतम तक क्रियाशील होना ही पड़ता है। फिर भी, किसी भी आकार के संयंत्र में मशीनों की खराबियों और उत्पादन की हानि से बचने के लिये रखरखाव की कार्यवाही महत्त्वपूर्ण है।

किसी वास्तविक खराबी के पहले अनुचित रूप से अनुरक्षित मशीनों से भवन की घराहट और शोरगुल बढ़ता है। परिणामस्वरूप, उससे निकले हुए उत्पाद हल्की किस्म के होंगे। किस्म की खराबी स्वयं मशीन के कम्पन से उत्पन्न होती है, जो एक खण्ड-कार्य पर अनुचित रूप से हुई कटौती, और परिचालन के मनोबल पर बढ़ते हुए शोरगुल के प्रभाव से उत्पन्न हो सकती है। इसका परिणाम हो सकता है ग्राहकों को अधिक दोषपूर्ण उत्पादों की सुपुर्दगियाँ। इससे प्रभावित ग्राहकों के आदेश प्राप्त नहीं किये जा सकेंगे। यह भी मशीनों के उचित रखरखाव के महत्त्व को प्रकट करता है। दुर्बल रखरखाव से श्रमिकों के मनोबल

में ह्रास होता है, और एक उत्तेजित और दुःखी श्रमिक कभी भी अच्छा श्रमिक नहीं हो सकता है।

रखरखाव की असफलताएँ प्रबन्ध की असफलताएँ हैं। उचित रखरखाव का उत्तरदायित्व प्रबन्ध का है, न कि वर्कशॉप में श्रमिकों का। लेकिन अनावश्यक खराबियों और प्र हकों को सुपुर्दगियों मे देरी के साथ-साथ, सयंत्र के श्रमिक साज-सामान की असुरक्षा के कारण किस्म में ह्रास को महसूस कर लेंगे। ऐसी खराबियों से संयत्र के कर्मचारी क्षुब्ध हो जाएँगे क्योंकि उनके कार्य के लिए समय-अध्ययन इंजीनियर द्वारा निश्चित प्रति घण्टा प्रमापित उत्पादन की आवश्यकताओं को वे पूरा नहीं कर सकेंगे। जब बुरी तरह से घिसी-पिटी मशीनें चल रही होंगी, तब भी श्रमिक नाराज रहेंगे क्योंकि उत्पादन घट जाएगा, किस्म प्राप्त करना कठिन होगा, और दुर्घटनाओं के खतरे बढ़ जाएँगे। इससे श्रमिकों का मनोबल और गिरेगा। उत्पादन में कमी, बार-बार दुर्घटनाएँ, श्रम-परिवर्तन की ऊँची दर, अभिनिर्मित उत्पादों की खराब किस्म, मन्दतम मनोबल, तथा अन्य कारणों का परिणाम कम्पनी की स्थिति और उसके लाभों पर प्रतिकूल प्रभाव होगा।

एक संयंत्र को चालू हालत में रखना बहुत बड़ा कार्य है। इसके अतिरिक्त विभिन्न वर्गों के लिये सयन्त्र मे विभिन्न सुविधाओं का सापेक्षिक महत्त्व अधिक या कम हो सकता है। रखरखाव के लिये सेवा-सुविधाओं का बहुत अधिक महत्त्व है। उदाहरणार्थ, यदि एक वाय र फट जाता है तो सर्दियों मे संयत्र को उष्णता नही मिलेगी और संसाधन पूर्ण रूप से रुक जायेगा। फलस्वरूप, यदि रखरखाव संचालक और उसके अग्रव्यक्ति को रखरखाव अथवा एक सेवा सुविधा, और ससाधन में प्रयुक्त मशीन की मरम्मत के मध्य चुनाव करना है तो वे, निश्चय ही, प्रथम का सर्वप्रथम चुनाव करेंगे। सेवा-सुविधाओं के बाद में हस्तन का साज-सामान आता है। संसाधन के साज-सामान की तुलना मे इसके रखरखाव का अधिक महत्त्व है। इसका कारण यह है कि हस्तन के साज-सामान में खराबी अथवा कुक्रियाशीलता से सम्पूर्ण उत्पादन में अवरोध होगा, जबकि कार्यादेश वर्कशॉप में एक एकल मशीन की खराबी से केवल उस एक मशीन से प्राप्त होने वाले उत्पादन की ही हानि होगी। संक्षेप में, हस्तन के साज-सामान की सेवा सुविधाओं की अपेक्षा रखरखाव की प्राथमिकता का अधिक महत्त्व है। इसी प्रकार, संसाधन के साज-सामान का और अलंकरण की वस्तुओं पर हस्तन के साज-सामान की प्राथमिकता है। इस तथ्य के बावजूद कि ससाधन की मशीनों और अलंकरण का रखरखाव स्वयं महत्त्वपूर्ण है, यह सत्य है कि हस्तन के साज-सामान को प्राथमिकता दी जाती है।

रखरखाव की गतिविधियों का वर्गीकरण
(Classification of Maintenance Activities)

रखरखाव की गतिविधियों के दो वर्ग हैं : (1) मरम्मत रखरखाव, और (2) निरोधक रखरखाव।

मरम्मत रखरखाव (Repair Maintenance)

इस प्रकार के रखरखाव का महत्त्व कम है। इसका उपविभाजन किया जा सकता है: (1) बड़ी आपाती मरम्मतें (Major Emergency repairs) (2) मामूली मरम्मतें (Minor repairs)

मरम्मत रखरखाव में सभी विद्युत्, यांत्रिक और अन्य गतिविधियाँ आती हैं जो साज-सामान के पुर्जों को अलग-अलग करने, टूटे हुए हिस्सों का पता लगाने और प्रतिस्थापित करने, साज-सामान के हिस्से-पुर्जों को वापिस जोड़ने और बाद में, यह निश्चित करने के लिए जाँच करने में अभिलक्षित है कि वे पुनः पूर्णरूप से कार्य कर रहे हैं। ये सभी कार्य साज-सामान को उत्पादन करने के प्रयोग में लाने के लिए संसाधन कर्मचारियों को सौंपने के पूर्व किए जाते हैं।

मामूली मरम्मतों के लिए अधिक से अधिक कुछ घंटे और शायद केवल कुछ मिनट की ही आवश्यकता होती है। दूसरे शब्दों में, मामूली मरम्मत के कार्यों की मात्रा बहुत अधिक और फैक्टरी में न्यायसंगत रूप से अननुमेय होती है। इसका अर्थ यह है कि मामूली मरम्मत के क्षेत्र में विद्युत् और यांत्रिक रखरखाव मरम्मत की कार्य टोली में पूर्णकालिक व्यक्ति दिए जा सकते हैं। बड़ी मरम्मतों के विषय में यह सही नहीं है, जिसमें हिस्सों-पुर्जों को अलग करना, हिस्सों का प्रतिस्थापन, पुनः सज्जीकरण और भारी साज-सामान को ठीक करना शामिल है। इसे पूरा करने में कई घण्टे अथवा कई दिन भी लग जाते हैं। उनका घटना भी लगभग पूर्णतः अननुमेय नहीं होता। परिणामस्वरूप, बड़ी मरम्मत के रखरखाव की टोलियों को पूर्णकालिक विशेषज्ञ मैकेनिक और विद्युत् विशेषज्ञ नहीं दिये जा सकते हैं।

निरोधक रखरखाव (Preventive Maintenance)

किसी भी फैक्टरी में परिचालनों की निरन्तरता वांछित है। तदनुसार, उत्पादन के प्रयोग में आने वाले साज-सामान के प्रत्येक हिस्से के रखरखाव और सफाई का अधोकाल (downtime) पूर्वनियोजित होना चाहिए। इसकी सूचना रखरखाव विभाग को होनी चाहिए। जिन महत्त्वपूर्ण हिस्सों-पुर्जों तथा साज-सामान की नियमित सफाई और रखरखाव आवश्यक हो, अथवा जिनकी आकस्मिक रूप से रुक जाने की सम्भावना हो उनकी दुगुनी स्थापना की जानी चाहिए। ऐसे साज-सामान में शक्ति की लाइनें और ट्रांसफोर्मर्स, पम्प, कम्प्रेशर्स, और वाहकों को चलाने में प्रयुक्त होने वाली भारी कार्यभार (heavy-duty) वाली मोटरें शामिल हैं। यदि दुगुनी वस्तुएँ स्थापना करना सम्भव नहीं है तो अतिरिक्त हिस्सों, नियन्त्रकों और मोटरों को रखरखाव आपूर्ति कक्ष में भेज दिया जाना चाहिए, जिससे कि किसी वस्तु के खराब होने की सम्भावना हो तो शीघ्र प्रतिस्थापना के लिए उपलब्ध हो सके।

निरोधक रखरखाव की गतिविधि का तीन वर्गों में उपविभाजन किया जा सकता है। प्रथम, उचित रूप से समय-अनुसूचित, पूर्वाभासी निरीक्षण (Anticipatory inspe-

ction) और साज-सामान के किसी भी हिस्से के बहुत ही घिसे हुए हिस्सों की प्रतिस्थापना, द्वितीय, नैत्यक रखरखाव, तथा तृतीय संयत्र सेवाएँ।

कुछ कार्य ऐसे हैं जिसे कुछ व्यक्ति संयंत्र का रखरखाव मानते हैं, उन्हें अलग कर दिया गया है, और वे निम्नलिखित हैं—

(1) भवन निर्माण, (2) भवन में रद्दो-बदल, (3) संयत्र अविन्यास या पुनर्विन्यास, (4) साज-सामान को स्थापित करना, (5) बेमौसमी तथा अप्रयुक्त साज-सामान को हटाकर भण्डार-कक्ष में भेजना, और (6) मध्यान्ह-भोजन कक्ष का परिचालन।

यदि ये कार्य कम्पनी के कर्मचारियों द्वारा किये जाते हैं, तो प्रथम पाँच कार्य संयत्र इंजीनियरी के कार्य हैं। क्रम संख्या तीन का कार्य अंशतः उत्पादन इंजीनियरी का हो सकता है। क्रम संख्या छः का कार्य निरोधक रखरखाव कार्य नहीं है।

पूर्वाभासी निरीक्षण और साज-सामान की देखभाल
(Anticipatory inspection and servicing of equipment)

निरोधक रखरखाव के मूल मे विचार यह है कि संयत्र में उत्पादन के कार्यों में हस्तक्षेपों या अवरोधों को न्यूनतम करने के लिए साज-सामान में टूट-फूट का अग्रिम में पता लगाने के लिये नियतकालिक और नियत समय मे निरीक्षण करके घिसे-पिटे हिस्सों को प्रतिस्थापित किया जाये और रात में अथवा सप्ताहांत में अथवा छुट्टियों के दिन साज-सामान की सफाई कराई जाये। मरम्मत द्वारा रखरखाव की तुलना मे निरोधक रखरखाव अधिक महत्त्वपूर्ण है। यदि कम्पनी इसी प्रकार कार्य करती है तो रखरखाव कार्य की लागत का भार उससे कम होगा जितना, यदि मरम्मत द्वारा रखरखाव के कार्य की अपेक्षा निरोधक रखरखाव के कार्य को महत्त्व देने से होता।

निरोधक रखरखाव के एक भाग के रूप में, पूर्वाभासी (Anticipated) निष्पादित निरीक्षण अव्यवस्थित अन्तरालों पर नहीं किया जा सकता है। इसके बजाय, प्रत्येक मशीन या सुविधा के निरीक्षण के लिए एक निश्चित तथा पहले से तय की हुई अनुसूची की आवश्यकता होती है। निरीक्षकों का यह समय-अनुसूचियन संयंत्र इंजीनियरों द्वारा किया जाना चाहिए, और सम्पोषण निदेशक तथा उसके कर्मचारियों द्वारा उसे लागू किया जाना चाहिये। यदि निरीक्षणों के मध्य समय का अन्तराल बहुत अधिक है तो कुछ बहुत ही घिसे-पिटे हिस्से प्रयोग मे, सभवतः टूट जाएँगे। इससे मरम्मत का बड़ा या छोटा कार्य उत्पन्न कर देंगे। निरीक्षणों के मध्य समय के बहुत कम अन्तराल होने से किसी भी हिस्से का अत्यधिक घिसे-पिटे रूप में मिलने की कम सम्भावना रहती है।

साज-सामान के निरीक्षणों के लिए जब संयंत्र इंजीनियर समय-अनुसूची की स्थापना करता है तो वह कई तथ्यों पर विचार करता है, जैसे साज-सामान की मदों का प्रकार, परिचालनों की निरन्तरता और सुरक्षा मे उसका महत्त्व, एक हिस्से के घिस जाने, प्रथम चिन्हों और उसकी सम्भावित टूट के मध्य समय का सम्भावित अन्तराल। इस प्रकार, निश्चित निरीक्षण की बारम्बारता एक साज-सामान से दूसरे में भिन्न होती है। साज-सामान और अलंकरणों के कुछ भागों के लिए दैनिक अथवा संभवतः प्रतिदिन में कई बार

निरीक्षण की आवश्यकता हो सकती है। अन्यों के लिए केवल साप्ताहिक, मासिक, वार्षिक अथवा लम्बी अवधि के निरीक्षण की आवश्यकता होगी। संक्षेप में, निरीक्षण की अनुवद्ध वारम्बारता उचित रूप से निश्चित की जानी चाहिए अथवा निरोधक-मरम्मत को क्षति पहुँचेगी।

रखरखाव संचालक को अपने कार्यालय मे कार्डों की एक टिक्लर फाईल (tickler file) रखनी चाहिए, जिसमे नियमित रूप से निरीक्षित किए जाने वाले साज-सामान और अलकरणो के विभिन्न हिस्सों का विवरण होना चाहिए। इन कार्डों को निरीक्षण की आगामी तिथियों के अनुसार व्यवस्थित किया जाना चाहिए। इस प्रकार, प्रतिदिन सवेरे फाइल से उस दिन के निरीक्षणो का पता लगाकर निरीक्षण टोलियो को सौंपा जा सकता है। निरीक्षण की समाप्ति पर उन हिस्सो के विषय मे कार्डों पर टिप्पणी लिख दी जानी चाहिए जिनके प्रतिस्थापन की आवश्यकता है। उन हिस्सो के प्रतिस्थापन के बाद संबधित कार्डों को टिक्लर फाइल मे लौटा दिया जाना चाहिये। साज-सामान के प्रत्येक हिस्से पर अलग-अलग लागू होने वाले निरीक्षण को आगामी तिथियो के अनुसार उन कार्डों को पुनः फाइल कर दिया जाना चाहिये। इस प्रकार, विभिन्न कार्ड कई अलग-अलग तिथियों के अनुसार फाइल किये जाते हैं। इससे सयन्त्र इंजीनियर द्वारा निर्धारित समय के अन्तरालों का पालन करने से रखरखाव निरीक्षणो के निष्पादनो पर नियन्त्रण रखना सरल हो जाता है।

ऐसी निरीक्षण टोलियो के सदस्य पूर्णकालिक तथा कुशल निरीक्षक होने चाहिए। पूर्वाभासी निरोधक रखरखाव निरीक्षण के उत्तरदायी मेकेनिको, विद्युत् विशेषज्ञो आदि के पास कोई अन्य कार्य नही होना चाहिये। यदि समय का केवल कुछ अंश ही ऐसे निरीक्षण कार्य पर खर्च किया जाता है तो इससे मरम्मत या हिस्से की प्रतिस्थापना की उपेक्षा होगी। इन निरीक्षणो द्वारा ज्ञात अत्यधिक घिसे-पिटे हिस्से का प्रतिस्थापन ऐसे व्यक्तियो द्वारा किया जा सकता है जो निरीक्षण टोली पर नही हो।

साज-सामान के सम्भाव्य वास्तविक निरीक्षणो मे, निरीक्षण किये जाने वाले हिस्सो के न केवल साज-सामान कार्ड ही दिये जाएँगे, अपितु उस प्रकार के साज-सामान की प्रमापित कार्यशील दशाओ को व्याप्त करती हुई समुचित जाँच सूची भी दी जायेगी। इस जाँच-सूची पर, निरीक्षण के लिये आवश्यक सभी गतिमान हिस्सों या अन्य सामान को स्पष्ट रूप से उल्लिखित किया जाता है। इस प्रकार, यदि निरीक्षक की स्मरणशक्ति कमजोर भी हो, तो भी वह साज-सामान के किसी विशेष हिस्से का निरोधक रखरखाव के निरीक्षण का अनुचित निष्पादन नही कर सकता है।

लेकिन, रखरखाव-कार्य मे पूर्णता असम्भव है। इस तथ्य के बावजूद, उचित जाँच सूचियो पर उल्लिखित सभी मदो को अंकित करते हुए समय-अनुसूचित निरीक्षण किये जाते हैं सभी अत्यधिक घिसे-पिटे हिस्सो को तुरन्त प्रतिस्थापित किया जाता है, फिर भी, मशीन की कुछ खराबियाँ अवश्यम्भावी हैं। इन खराबियों के कारणो को ज्ञात करने के लिये रखरखाव निदेशक को तुरन्त और पर्याप्त रूप से अन्वेषण करना चाहिये जिससे कि भविष्य में

इसी प्रकार की खराबियाँ उत्पन्न न हों। ऐसे निरीक्षणों द्वारा अभिज्ञात कारणों को सम्बद्ध वस्तु के साज-सामान कार्ड पर लिख दिया जाना चाहिये।

दैनन्दिन रखरखाव (Routine Maintenance)

निरोधक रखरखाव का दूसरा वर्ग दैनन्दिन रखरखाव है। इसमें निम्नलिखित शामिल है – मशीन को चिकनाई, बैटरी द्वारा चलित ट्रकों में प्रयुक्त बैटरियों को पुनः चार्ज करना, और सम्पूर्ण संयंत्र में बिजली के लट्टुओं को बदलना। उदाहरणार्थ, उचित चिकनाई बहुत महत्त्वपूर्ण है। इसके उचित निष्पादन के लिये यह नियत समय पर होना चाहिए। यह कार्य ऐसे जानकार व्यक्ति द्वारा किया जाना चाहिये जिससे कि आवश्यकतानुसार ही चिकनाई दी जा सके। न बहुत कम और न बहुत अधिक। बहुधा सही स्थानों और मात्राओं में लगाया गया तेल अति-चिकनाई होता है। यह मशीनों के लिये भी खराब है तथा तेल भी अधिक नष्ट होता है। कम चिकनाई देने से अत्यधिक घिसावट होती है और उष्णता उत्पन्न होती है, जो मशीनों के लिये हानिकारी होती है। मशीन के चालकों को उनके द्वारा परिचालित मशीनों के चिकनाई का कार्य नहीं सौंपा जाना चाहिये। इससे यह सम्भावना रहती है कि वे या तो तेल देना भूल जाते हैं, अथवा बहुत अधिक तेल दे देते हैं। इसलिए, एक पूर्व-निश्चित रीति और नियत समय का अनुकरण करते हुए, सभी साज-सामान को चिकनाई देने के लिये मशीन वर्कशॉप से तेल देने वाले विशेषज्ञ भेजे जाने चाहिए।

तीसरे प्रकार का नैत्यक रखरखाव संपूर्ण संयंत्र में प्रकाश के लट्टुओं को बदलना हो सकता है, जिसमें प्रतिदीप्त (Fluorescent) प्रकाश लट्टुओं के जलने के विशिष्ट जीवन के घंटों को यथार्थ से निश्चित किया जा सकता है। सभी लट्टुओं को बदल देने के बाद में, कुछ समय के लिए जीवन-समाप्त (burned-out) लट्टुओं के पृथक् प्रतिस्थापन की अनुमति दी जा सकती है। लेकिन, यदि पृथक् प्रतिस्थापना की संख्या बहुत अधिक हो तो ऐसा प्रतिस्थापन बहुत महँगा पड़ेगा। इसके स्थान पर, लट्टुओं को एकदम बदल दिया जाना चाहिए। कुछ संयन्त्रों में यह नीति अपनाई जाती है कि सभी लट्टुओं का समूह में एक साथ प्रतिस्थापित करने के बाद, निश्चित दिनों या घंटों तक लट्टू जलते रहने के बाद में सभी को पुनः एक साथ बदल दिया जाता है। यह रीति बहुत सस्ती पड़ती है क्योंकि इस कार्य को करने के लिए समय बहुत कम लगेगा तथा सस्ते तकनीकी व्यक्तियों का प्रयोग किया जा सकता है।

नैत्यक रखरखाव में अन्य प्रकार के कार्यों को भी शामिल किया जाता है। भवन की खराबियों को कम करने के लिए रंगसाज, नलसाज, बढ़ई, आदि संयंत्र में निरन्तर रूप से कार्य करते हैं। इसी प्रकार, बागवान, चौकीदार तथा अन्य प्रकार के कार्यकर्ता नैत्यक रखरखाव के अन्तर्गत आते हैं।

रखरखाव और संयंत्र की सुरक्षा (Maintenance and Plant Safety)

सुरक्षा का मुख्य उत्तरदायित्व कर्मचारी और औद्योगिक संबंध विभाग से सम्बन्धित सुरक्षा इन्जीनियर का होता है। फिर भी, यह सभी कर्मचारियों का सहकारी कार्य है।

अतः, सभी कर्मचारियों का सुरक्षा-चैतन्य (Safety-conscious) बनना चाहिए, और सुरक्षा के सम्बन्ध में प्रशिक्षण प्राप्त करना चाहिए। संयंत्र में दुर्घटनाओं से होने वाली सभी चोटों के लिये प्राथमिक चिकित्सा की प्रमापित परिचालन प्रविधि बनाई जानी चाहिए।

सुरक्षा का उत्तरदायित्व रखरखाव का भी है, और संयंत्र की सुरक्षा में इसका योगदान बहुत महत्वपूर्ण है। संयन्त्र की सफाई और व्यवस्था को उचित रूप से करने पर कई अवरोध और आकस्मिक खतरे समाप्त हो जाते हैं जिससे संयन्त्र अधिक सुरक्षित होगा। उदाहरणार्थ, यदि फर्श से चिकनाई हटा दी जाती है तो व्यक्तियों का फिसलकर गिरने का भय नहीं रहता है। घिसे-पिटे केबिल या रस्सों को टूटने के पूर्व ही प्रतिस्थापित करने से उत्थापक के गिरने से कर्मचारियों को चोट लगने का खतरा नहीं रहता। इसी प्रकार, यदि मशीनों की उचित देखभाल करके तुरन्त घिसे-पिटे पुर्जे प्रतिस्थापित कर दिए जाने से सुरक्षा के खतरे और दुर्घटनाएँ टल सकती हैं। निरोधक रखरखाव निरीक्षणों की व्यवस्था इस प्रकार की जानी चाहिए कि ये न केवल साज-सामान, उत्थापकों, क्रेनों और अन्य सुविधाओं पर स्पष्ट खतरों को ही प्रदर्शित करें, बल्कि कम स्पष्ट खतरों को भी प्रदर्शित करें। संसाधन और हस्तन के साज-सामान के सभी स्वचालित या अर्द्धस्वचालित सुरक्षा युक्तियों और नियन्त्रण की ऐसे निरीक्षण में विशेष रूप से जाँच की जानी चाहिए।

इसके अतिरिक्त, अपने सुरक्षा-योगदान के रूप में रखरखाव कर्मचारियों को सुरक्षापूर्वक कार्य करना चाहिए और जिन औजारों को वे प्रयोग में लाते हैं उन्हें सुरक्षित रखना चाहिए। कई फैक्टरियों में, उत्पादन कर्मचारियों की तुलना में रखरखाव कर्मचारियों में दुर्घटनाएँ अधिक होती हैं। इनके कारण ये हैं कि रखरखाव करने वाले व्यक्तियों को मशीनों के शिखर पर चढ़ना पड़ता है, मशीनों के भीतर रेंगना पड़ता है, और उनको सौंपे गये कार्यों को पूरा करने के लिए कई बार उन्हें बहुत बेढंगी स्थितियों में कार्य करना पड़ता है। मरम्मत करने वाले व्यक्ति पर उत्तोल (hoists) गिर सकते हैं और भूमि पर जब उनका सिर किसी मशीन के अन्दर उसे सुधारने के लिए हो तो औजार उनके सिर पर गिर सकता है। इससे उसे चोट पहुँचती है। इसलिए, रखरखाव करने वाले व्यक्ति को अधिक सुरक्षा-चैतन्य होने की आवश्यकता होती है।

रखरखाव प्रबन्ध की कुछ विशेषताएँ
(Some Characteristics of Maintenance Management)

पर्यवेक्षण (Supervision) रखरखाव की गतिविधियों का पर्यवेक्षण उत्पादन कर्मचारियों के पर्यवेक्षण से भी अधिक कठिन है। इसका कारण यह है कि कार्य अभिहस्ताकनों को पूरा करने के लिए रखरखाव कर्मचारी सम्पूर्ण समन्त में फैले हुए होते हैं। यदि कोई कर्मचारी पर्यवेक्षक की आँख से ओझल हो जाता है तो उसके निष्पादन का नियन्त्रण अधिक कठिन हो जाता है। फलस्वरूप, उत्पादन पर्यवेक्षकों की तुलना में, रखरखाव पर्यवेक्षकों को बहुत चुस्त और चौकन्ना रहना पड़ता है। इसलिये, उनका बहुत सावधानी से चयन किया जाना चाहिये। रखरखाव पर्यवेक्षक रखरखाव की लागत को कम करने में बहुत योग दे सकते हैं।

कार्य अनुसूचियन (Work Scheduling)

रखरखाव गतिविधियों का अनुसूचियन कई उद्देश्यों को एक साथ प्राप्त करता है। सर्वप्रथम, यह रखरखाव कर्मचारियों की महती अकर्मण्यता को दूर करता है। लगभग सभी रखरखाव कर्मचारी अपने विभिन्न शिल्पों में उच्च स्तर के विशेषज्ञ होते हैं। पुनः उत्पादन परिचालनों और उत्पादन को गम्भीर हानियों के अनुचित व्यवधानों को दूर करने के लिए रखरखाव कार्यों का अनुसूचियन किया जाना चाहिये। अन्त में, साज-सामान की खराबियों और उत्पादन में देरियों को न्यूनतम करने के लिए बहुत ही घिसे-पिटे हिस्सों के तुरन्त प्रतिस्थापनों द्वारा आवश्यकता पड़ने पर अनुसूचियन को साज-सामान के निरीक्षण की व्यवस्था करनी चाहिये।

टोली के सदस्यों की कुशलता को उचित क्रम में प्रयोग में लाने के लिए रखरखाव के कार्य के अनुसूचियन की व्यवस्था की जानी चाहिए। उदाहरणार्थ, सफाई के लिए द्वारपाल के आने के पहले नलसाज को आराम-कक्ष में रुके हुए नलों को साफ करना चाहिए। लेकिन, कभी-कभी नलसाजों द्वारा अपना कार्य पूरा कर सकने के लिए उस कंकरीट को हटाने के लिए, जिससे रुका हुआ नल ढका हुआ है, मजदूरों को बुलाया जाता है। यदि ऐसा है तो नलों को साफ करने के बाद में कंकरीट वापिस की जानी चाहिए और उसके सूखने पर ही द्वारपालों को अपना कार्य करना चाहिए।

निष्पादन को अधिकृत करने के लिए उत्तरदायी व्यक्ति द्वारा रखरखाव के सभी कार्यों को अलग-अलग रूप से अधिकृत किए जाने चाहिए। जहाँ रखरखाव के कार्य पर आने वाला व्यय थोड़ा है, जैसे 100-200 रुपये, तो इसे स्वीकार करने का अधिकार उत्पादन विभाग के अग्रव्यक्ति या रखरखाव अग्रव्यक्ति को होना चाहिए। अधिक राशि के कार्यों को उच्चतर पद वाले व्यक्ति द्वारा स्वीकार किया जाना चाहिए। कार्यों की उपलब्धता और रखरखाव के कार्यों की प्राथमिकताओं के उचित अनुपालन को निश्चित करने के लिए ऐसा करना आवश्यक है। रखरखाव निदेशक का यह सुनिश्चित करने का यह उत्तरदायित्व है कि रखरखाव टोली को सौंपी गई प्रत्येक परियोजना अनुमोदित है और निर्धारित बजट की सीमाओं में है।

लागत नियंत्रण (Cost Control)—प्रारम्भ में, रखरखाव के व्यय इसके लिए बजट में व्यवस्थित राशि से प्रभावित होती है। बजट-प्रतिवर्ष और प्रति माह व्यय की जाने वाली राशि पर एक सीमा लगाता है। हल्के उद्योगों में, रखरखाव की लागत विक्रय से कुल का लगभग 3 प्रतिशत होती है और भारी उद्योगों में यह प्रायः 4 प्रतिशत और इससे अधिक हो सकती है।

रखरखाव के लिए बजट में व्यवस्थित राशि, प्रबंध की अधो या अति-अनुरक्षण (Under or over maintaining) की नीति में से किसी का भी पालन किया जाता हो, पर अंशतः निर्भर करती है। यदि प्रबंध अधो-अनुरक्षण की नीति अपना कर काम चलाने का प्रयत्न करता है तो रखरखाव के कार्य कु-निष्पादित अथवा, सम्भवतः, बिल्कुल ही निष्पादित नहीं होंगे। ऐसी स्थिति में, प्रबंध मशीन की खराबियों और, फलतः, उत्पादन

में हानि का खतरा उठाता है। दूसरी ओर, अति-अनुरक्षण की नीति अपनाने से रखरखाव की लागत आवश्यकता से अधिक होगी। यह कभी-कभी मशीन की खराबियों और नष्ट उत्पादन के विरुद्ध "अतिरिक्त बीमा" प्रदान करने के कारण ही किया जाता है।

रखरखाव की लागत को सदैव भविष्य की लागतों के विरुद्ध बीमा समझा जाना चाहिए। खराबियों की पहले से रोकथाम करने और नष्ट उत्पादन से बचने से उत्पन्न भविष्य की बचतें बहुधा वर्तमान व्ययों की राशि से अधिक होगी, सुविधाओं को केवल तभी सम्पन्न किया जा सकता है जब वे चालू-संस्था क्रम में हो। निरोधक रखरखाव निरीक्षण और हिस्से पुर्जों के प्रतिस्थापन के लिए वर्तमान खर्चों के लिए यही तर्क है कि वे भविष्य की बचतों का निर्माण करते हैं।

रखरखाव पर किए जा रहे व्ययों पर नियंत्रण रखने के लिए उनके पूरे अभिलेख अनिवार्य है। परियोजनाओ की वास्तविक लागतो को यथार्थता से तालिकाबद्ध किया जाना चाहिए, जिससे कि व्ययों के बजट में व्यवस्थित राशियो से उनकी तुलना की जा सके। बजटित और वास्तविक राशियों में महत्वपूर्ण असगतियों का तुरन्त अन्वेषण किया जाना चाहिए। ऐसे अन्वेषणो को ऐसी असगतियो के कारणो को प्रकट करना चाहिए जिससे कि उच्च लागतो की पुनरावृत्ति नही हो सके।

रखरखाव की लागत को नियंत्रित करने के लिए विभागों और परियोजनाओ के अनुसार व्ययो के बजट की व्यवस्था की जानी चाहिए। किसी भी परियोजना पर किसी भी महीने में बजटित राशि से अधिक व्यय के लिए विशेष पूर्वानुमोदन की आवश्यकता होती है। बजटित राशियाँ मुख्यतः विक्रय विचलनो के प्रतिसंवेदी नही होती है लेकिन रखरखाव के लिए अपेक्षित उत्पादन की सुविधाओ के प्रयोग (की मात्रा को मापने) में उत्पादन परिचालनों के अनुमाप में प्रतिसवेदी होती है।

रखरखाव का कार्य ऐसा है जिसकी लागत को कम करने के लिए बहुत अधिक बल देना खतरनाक है। यदि उत्पादन विभाग के अग्रव्यक्तियों पर उनके विभागों मे रखरखाव की लागतों को कम करने के लिए दबाव डाला गया तो वे वर्तमान व्ययों को अपने साज-सामान के अधो-अनुरक्षण के बिन्दु तक कम कर सकते हैं। यदि ऐसा हुआ, तो भविष्य मे व्यय बढ जाएँगे और अंतिम लेखे यह व्यक्त कर सकते हैं कि वर्तमान और भूत मे किए गए ऐसे व्ययों की राशि सामान्य रूप से रखरखाव के लिए निर्धारित राशि से अधिक हैं। इसलिए, प्रकट होने वाली बचतें केवल अस्थायी है।

रखरखाव नीतियाँ (Maintenance Policies)—रखरखाव की नीतियों को प्रारंभ करने अथवा उनमे परिवर्तन करने के लिए रखरखाव सचालक द्वारा अभिनिर्माण परिचालनों के उपाध्यक्ष को परामर्श दिया जाना चाहिए। बाद में अभिनिर्माण परिचालनों के उपाध्यक्ष को चाहिए कि रखरखाव की नीतियों के विषय मे मुख्य अधिशासी और शीर्ष प्रबंध के समूह को परामर्श दे। रखरखाव विभाग के कुशल सचालन के लिए प्रबध द्वारा कुछ बुनियादी नीतियों को पहले ही निश्चित कर लेना चाहिए।

विचार की जाने वाली नीतियों मे से प्रथम यह है कि अलग रखरखाव विभाग

रखा जाए या रखरखाव के कार्य को अभिनिर्माणी परिचालनों या इंजीनियरी के अधीन रखा जाए। विशाल औद्योगिक संस्थानों में वरिष्ठ अधिशासी की अध्यक्षता में एक अलग रखरखाव विभाग अच्छा रहता है। बहु-संयंत्र वाली संस्थाओं में इसका सफलतापूर्वक प्रयोग किया जा सकता है। लेकिन, छोटे संयत्रों के लिए उत्तम तो यही रहता है कि रखरखाव को अभिनिर्माणी प्रचालनों या इंजीनियरी के अधीन रखा जाए। ब्रूम के विचार के अनुसार, अभिनिर्माण प्रचालनों के उपाध्यक्ष के अधीन संयंत्र रखरखाव का एक अलग विभाग होना चाहिए। वह अधिशासी सफल उत्पादन प्रचालनों के लिए संसाधन और हस्तन के साज-सामान का प्रभारी होता है। यह तर्कसंगत प्रतीत होता है कि उनकी उचित देख-रेख और मरम्मत के लिए उसे ही उत्तरदायी बनाया जाए। लेकिन, कई संस्थाएं संयंत्र के रखरखावों को इंजीनियरी के अधीन रखती हैं। ऐसा करने का तर्क यह है कि रखरखाव के सामान्य प्रशासन के साथ-साथ रखरखाव निरीक्षणों और चिकनाई के साज-सामान के समय-अनुसूचियन के लिए इंजीनियरी की जानकारी की आवश्यकता होती है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि इंजीनियरी और रखरखाव के मध्य निकट सम्पर्क अव्यावहारिक है और सफल नहीं होंगे। ब्रूम इसमें विश्वास नहीं करता।

दीर्घ प्रबंध से रखरखाव की नीति के संबंध में अपेक्षित द्वितीय निर्णय इस संबंध में है कि मरम्मत के बड़े कार्य अनुबन्ध पर दिए जाएँ या नहीं। यदि उनका बाहर अनुबंध कर लिया जाता है, तो केवल छोटी मरम्मतों, निरीक्षण, और पुर्जों की प्रतिस्थापन की टोलियों पर नियुक्तियों के लिए श्रमिकों की आवश्यकता होगी। बड़ी मरम्मतों को करने में अन्तर्निहित कार्यभार की अननुमेयता असंभाव्यता (Unpredictability) और बड़ी आपात मरम्मतें, दोनों, को बाहर अनुबंधित करना ही उत्तम रहेगा।

जिस अन्य रखरखाव नीति में निर्णय की आवश्यकता है, वह है मशीन के मूल अधिग्रहण के समय ही प्रतिस्थापन अनुसूची तैयार कर ली जाए अथवा मशीनों के घिस-पिट जाने पर उन्हें बेतरतीब से प्रतिस्थापित किया जाए। तार्किक रूप से, अनुसूची की स्थापना और अनुसूचित प्रतिस्थापन उत्तम प्रतीत होते हैं, लेकिन इसके लिए प्रतिस्थापन समय अथवा परिवर्तन के उचित सुनिश्चयन के लिए रखरखाव की आवश्यकताओं, अप्रचलन, और आग तथा दुर्घटना से नुकसान के तथ्यों के उचित ज्ञान की आवश्यकता है। अनुसूची मूलरूप से अनुभव और जीवनांकित संगणनाओं (Acturial computations) के प्रकाश में स्थापित की जाती है। ऐसा अनुसूचियन संयंत्र इंजीनियरी का कार्य है, क्योंकि रखरखाव नियोजन और रखरखाव लागत नियन्त्रण को पर्याप्त रूप से प्रभावित करता है।

इस विषय में भी निर्णय लिया जाना चाहिए कि क्या सामान्य-प्रयोजन अथवा विशेष-प्रयोजन के साज-सामान का प्रयोग किया जाए? यह पुनः संयंत्र इंजीनियरी का मामला है, लेकिन यह रखरखाव प्रचालनों और लागतों को प्रभावित करता है। विशेष-प्रयोजन का साज-सामान ऐसा बना हुआ होता है कि उसके रखरखाव की लागतें, सामान्य-प्रयोजन के साज-सामान की लागतों की अपेक्षा, कम होती हैं क्योंकि उसका उन्हीं श्रम प्रचालनों पर ही प्रयोग किया जा सकता है। अतः, पूर्वाभासी रखरखाव का कार्य, अशत.

उस मात्रा पर निर्भर करेगा जिसमें, विशेष-प्रयोजन के साज-सामान के स्थान पर, सामान्य प्रयोजन के साज-सामान का प्रयोग किया जाता है।

इस पर भी निर्णय लिया जाना चाहिए कि निरीक्षण के परिणामों द्वारा बताई गई निरोधक रखरखाव मरम्मतों को सप्ताहांतों अथवा आगामी बन्द-मौसम तक आस्थगित (defer) कर दिया जाए या नहीं। यदि इन्हें आस्थगित किया जाता है तो निर्दिष्ट पुर्जों का प्रतिस्थापन करने के पहले ही खराबियों का खतरा उठाना पड़ सकता है। लेकिन, नीति संबंधी यह निर्णय लिया जाना चाहिए कि संभाव्य आस्थगन-योग्य कार्यों का आस्थगन किया जाना चाहिए या नहीं। जिस कार्य को सप्ताहांत तक स्थगित किया जा सकता है उसे अ-परिचालन (non operating) समय में किया जा सकता है जिससे उत्पादन में कमी नहीं होगी। आगामी मन्द मौसम तक आस्थगन से कार्य की मात्रा और कर्मचारी की आय बढ़ जाएगी जब न्यून उत्पादन से वेतन-चिट्ठा घट जाता है लेकिन, क्या ये लाभ नष्ट उत्पादन (Lost Production) और ग्राहकों को देर से सुपुर्दगियों के खतरे की क्षतिपूर्ति कर देंगे? पुर्जों के प्रतिस्थापन के आस्थगित करने के पहले घटित किसी बड़ी खराबी से दोनों ही परिणाम होंगे।

रखरखाव निरीक्षण (Maintenance Inspection)

रखरखाव निरीक्षण एक ऐसा कार्य है जिसमें किसी साज-सामान के हिस्सों की वास्तविक दशा की तुलना उसके लिए निर्धारित दशा और निष्पादन के प्रमापों से की जाती है। कई स्थितियों में, ये प्रमाप व्यावहारिक अनुभव से प्राप्त केवल गुणात्मक कसौटी होते हैं। इस प्रकार के निरीक्षणों के दो प्रमुख प्रयोजन होते हैं—

1. ऐसी सूचनाएँ प्राप्त करना जो साज-सामान की खराबियों के निवारण में सहायक होंगी, और

2. यह सुनिश्चित करना कि जिस साज-सामान की मरम्मत की गई है वह अच्छी प्रचालन दशा में है। रखरखाव नियंत्रण के लिए नैत्यक नियोजन में रखरखाव निरीक्षण सहायता प्रदान कर सकता है।

साज-सामान के नियतकालिक निरीक्षण से बहुत मितव्ययिताएँ हो सकती हैं। यह ऐसी कई आपात मरम्मतों की संख्या को बहुत कम करता है, जिनको किया जाना चाहिए और, तदनुसार, उत्पादन में हस्तक्षेपों की संख्या कम हो जाती है। दैनन्दिन मरम्मतें बहुत सस्ती होती हैं। कार्य के भार को नियमित करने के उद्देश्य से ऐसी मरम्मतों को नियोजित अनुसूचित किया जा सकता है। दैनिक मरम्मतों के लिए कार्य के घंटे कम अनियमित होते हैं, यद्यपि ऐसा अधिकांश कार्य के नियमित पारी के घंटों (Shift hours) के अतिरिक्त अन्य समयों में करना पड़ सकता है। यह संभव है कि कार्य के नियमन के द्वारा उसी मात्रा में कार्य को छोटी मरम्मत टोली से पूरा किया जा सके।

रखरखाव निरीक्षण को संगठित और नियंत्रित करने के पूर्व साज-सामान के निरीक्षण की आवश्यकताओं के अनुसार वर्गीकरण किया जाना चाहिए। मशीनों के हिस्सों का प्रतिदिन निरीक्षण करना पड़ सकता है। अन्यों, जैसे कार्य की बैंचों,

यांत्रिक निरीक्षण की भी आवश्यकता नहीं है। क्योंकि एक फैक्टरी में बहुत प्रकार के साज-सामान के लिए आवश्यक निरीक्षण की बारम्बारता इन चरमों के मध्य किसी भी समय हो सकती है, अतः रखरखाव कार्यालय के पास प्रायः कुछ ऐसे साधन होने चाहिए जिससे यह मालूम हो सके कि किसी वस्तु के निरीक्षण की आवश्यकता है। विशाल संयंत्रों में साज-सामान की बड़ी संख्या होती है, अतः एक निरीक्षण को कोई निश्चित क्षेत्र सौंपना वांछित होता है। इसके लिए, निम्नलिखित जैसी किसी विधि का प्रयोग किया जा सकता है। निरीक्षित की जाने वाली प्रत्येक वस्तु के लिए निम्न प्रकार एक निरीक्षण आदेश बनाया जाता है—

निरीक्षण आदेश

विभाग..............................

दिनांक.............................. मशीन का नं..............................

मशीन का नाम.............................. स्थान..............................

निरीक्षक..............................

....

....

निरीक्षक की रिपोर्ट..

निर्देश..

....

की गई कार्यवाही..

....

अगला निरीक्षण..

हस्ताक्षर..............................

अनुमोदित..

विभिन्न निरीक्षकों के द्वारा सामान्यतया सौंपे गए क्षेत्र के अनुसार ये आदेश सौंपे जाते है। निरीक्षण से संबंधित आवश्यक निर्देश आदेश में लिखे होते है। यदि निरीक्षक कुछ मामूली समायोजन करना चाहता है तो मशीन पर आसानी या शीघ्रता से किया जा सकता है। यदि कार्य के संबंध में वह कोई सिफारिश करना चाहता है तो उन सिफारिशों के साथ आवश्यक समायोजन और मरम्मतें, यदि कोई हो, आदेश पर अंकित कर सकता

है। बाद में, निरीक्षण आदेश को निरीक्षक, रखरखाव कार्यालय को लौटा देता है। कार्यालय के कार्य को व्याप्त करते हुए, वह एक व्यय आदेश बनाता है और उसे रखरखाव शाप अनुसूची पर रख देता है। इसे निरीक्षण आदेश पर लिख दिया जाता है। इस तिथि के अनुसार उसे कालानुक्रमिक (Chronological) अथवा टिक्लर फाइल में नत्थी कर दिया जाता है। जब अगला निरीक्षण आने वाला होता है तो यह फाइल स्वतः ही पुराने निरीक्षण आदेश को कार्यालय के ध्यान में लाने के साथ-साथ गत निरीक्षण की रिपोर्ट भी प्रस्तुत कर देती है।

प्रश्न

1. संयंत्र इंजीनियरी की प्रकृति, उद्देश्यों और क्षेत्र को स्पष्ट कीजिए।
   Explain the nature, objects and scope of Plant Engineering.
2. संयंत्र इंजीनियरी और रखरखाव का संगठन दीजिए। संयंत्र रखरखाव का महत्त्व बताइये।
   Give the organisation of Plant Engineering and Maintenance. State the importance of Plant Maintenance.
3. रखरखाव की गतिविधियों के वर्गीकरण का विवेचन कीजिए।
   Discuss the classification of Maintenance activities.
4. रखरखाव और संयंत्र सुरक्षा से आप क्या समझते हैं ? स्पष्ट कीजिए। रखरखाव निरीक्षण पर एक टिप्पणी लिखिए।
   What do you understand by Maintenance and Plant Safety ? Discuss Write a note on Maintenance Inspection.

17

उत्पाद शोध और विकास

(Product Research & Development)

उत्पादन को इस प्रकार परिभाषित किया गया है कि "कारखानों में उपलब्ध विधि से कच्चे माल का समाज की जरूरत के मुताबिक वस्तुओं में रूपान्तरण।"[1] अर्थशास्त्र के शब्दों में, किसी औद्योगिक संस्था का अस्तित्व किसी वस्तु या वस्तुओं की शृंखला का उत्पादन करने और उन्हें लाभ पर बेचने पर निर्भर है। अधिकांश उद्यमों का हृदय उत्पाद होते हैं, और प्रबंध के प्रमुख उत्तरदायित्वों में से एक दायित्व है उत्पाद विचार। उत्पाद पर ही नए कार्यों का निर्माण और वर्तमान कार्यों का स्थायीकरण निर्भर है। इसी प्रकार, जब तक परिवर्तनशील समाज की इच्छाओं के अनुकूल डिजाइन की वस्तुओं का उत्पादन नहीं होगा तो माँग में वृद्धि नहीं होगी और लाभ समाप्त होते जाएँगे।

कई छोटे उद्यम और कुछ बड़े उद्यम निश्चय ही अपने ग्राहकों के मनवांछित उत्पाद की डिजाइनों पर जीवित है। ऐसी संस्थाएँ अन्य कम्पनियों के उत्पादों के प्रयोग मे आने वाली सामग्रियों, हिस्सो और उप-संविदा की वस्तुओं की आपूर्ति करती हैं। इन प्रदायकों के लिए उत्पाद विकास एक चुनौती है कि वे सामग्रियो के विकास में और अपने क्षेत्र में भौतिक और रासायनिक विकास के साथ-साथ या उससे आगे रहे। इससे वे ग्राहकों के लिए अपनी उपयोगिता और महत्त्व मे वृद्धि कर सकते है।

एक उद्यम के पास दो विकल्प होते है : प्रथम, किसी नई और मौलिक वस्तु की अगुआई द्वारा बिल्कुल ही नई सेवा प्रस्तुत करे और द्वितीय, किसी प्रतिस्पर्धी उत्पाद मे विद्यमान प्रकार की सेवा की समाज मे पूर्ति करके अन्य उद्यमो से प्रतिस्पर्धा करने का प्रयत्न करे।

जब एक उद्यम प्रतिस्पर्धी उत्पाद के अभिनिर्माण और बिक्री के प्रयत्न करता है, तो किस्म, मूल्य, और उपलब्धि के संबंध में दी गई सेवाएँ प्रतिस्पर्धी उपक्रम द्वारा प्रस्तुत सेवाओं के समान अथवा उससे उत्तम होनी चाहिए। यदि ऐसा नहीं होता, तो उस उद्यम के उत्पादों की माँग नहीं होगी।

---

1. The transformation of raw materials by factory methods into things wanted by Society.—Bethal, Smith, Atwater, etc. Op. cit. P. 121.

एक बार सफल उत्पाद अथवा उत्पादों की शृंखला स्थापित हो जाती है, तो उद्यम को अपने उत्पादों के विकास द्वारा उस क्षेत्र के साथ-साथ या आगे रहने का प्रयास करना चाहिए। इस परिवर्तनशील युग में उत्पादों की माँग निरन्तर बदलती है। इसके अनुरूप ही, औद्योगिक संस्थाएँ नए उत्पादों के निरन्तर विकास से एक प्रकार का "चिर यौवन" प्राप्त कर सकती हैं और अपना तरुण उत्साह तथा स्थायित्व बनाए रख सकती हैं।

व्यवस्थित शोध की दिशा में प्रवृत्ति (Trend Towards Organised Research)

गत शताब्दी के प्रारंभ तक व्यवस्थित उत्पाद विकास ने उद्योगों का बिल्कुल ध्यान आकर्षित नहीं किया था। अधिकांश नए उत्पाद एडीसन (Edison), बेल, (Bell) और राइट (Wright) जैसे स्वच्छन्द विनियोक्ताओं के प्रयासों का परिणाम थे। इन विनियोक्ताओं ने अकेले या छोटे स्वतंत्र समूहों में कार्य किया, वित्त के लिए केवल वे अपने स्वयं की अथवा उनके उत्पादों में रुचि रखने वाले मित्रों की पूंजी पर निर्भर थे, और अपनी प्रयोगशालाओं, जो अधिकांशतः उनके रसोई-घरों या पास के बरवाड़ों (Barns) में स्थापित होती थी, से तैयार पद्धतियों का प्रयोग किया। उनमें से बहुत से, वास्तव में, नीम हकीम अथवा ऐसे कुमंत्रित व्यक्ति थे जिन्होंने अपने समय और धन को असम्भव युक्तियों के शोध में व्यर्थ खर्च किया। स्वच्छन्द विनियोक्ताओ में से लाभप्रद खोजों का योगदान करने वाले बहुत कम व्यक्ति थे और उन्होंने भी कदाचित् ही उनसे कोई लाभ उठाया हो। उत्पाद में समयानुसार परिवर्तनों पर ये लोग कोई ध्यान नही देते थे। उत्पादों में प्रगति उस समय तक स्थैतिक रही जब तक उन्ही या अन्य स्वच्छन्द विनियोक्ताओ को किसी नए और मौलिक विचार की जानकारी नही हुई।

लेकिन, सन् 1900 के प्रारंभ मे अभिनिर्मित उत्पादो और प्रक्रियाओं की बढ़ती हुई जटिलता और तीव्र गति वाले यातायात और संवहन के साधनों के विकास के कारण प्रगतिशील जगत् के जीवन मे गति आई जिसके कारण स्वच्छन्द विनियोक्ता अधिक उन्नत तकनीकी कला का सामना नही कर सके। पहले नई सामग्रियो, उत्पादो, और प्रक्रियाओं का विकास मुख्यतः व्यावहारिक व्यक्तियों और अपने स्वयं के वर्कशापो मे कार्य करते हुए आविष्कारशील विचारों वाले जिज्ञासु गैर-व्यावसायिक व्यक्तियो द्वारा किया गया, नए विकास अन्वेषण के किसी विशेष क्षेत्र में मिलकर कार्य करने वाले मुख्यतः प्रशिक्षित वैज्ञानिको और इंजीनियरों के संगठित प्रयत्नों से प्रारभ हुए। यह सत्य है कि एकाकी विनियोक्ता अभी भी विद्यमान हैं और सदैव रहेंगे, फिर भी लाभदायक सेवाओ और अभिनिर्माण के योग्य उत्पादों को समाज में प्रस्तुत करने के पूर्व, उनके आधारभूत आविष्कारो को जाँच करने, उनमें परिवर्तन करने, और उन विचारों का प्रसार करने के लिए सुव्यवस्थित शोध प्रयोगशालाओ की आवश्यकता होती है। पिछली कुछ दशाब्दियों मे समन्वय और विशिष्टीकरण के साथ-साथ मौलिक प्रयत्नों के कारण सगठित औद्योगिक शोध से औद्योगिक विकास की गति कल्पनातीत तेज हो गई। आजकल नई पद्धतियो और नए उत्पादों से उत्तम जीवन प्राप्त करने के लिए संगठित औद्योगिक शोध एक महानतम माध्यम है।

उत्पाद विकास की गतिविधियों का क्षेत्र
(Scope of Product Development Activities)

उत्पाद के एक सुव्यवस्थित विकास कार्यक्रम को चार विभिन्न क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है—

1. आधारभूत शोध—मौलिक शिल्प तात्विक (Technological) अध्ययन।
2. प्रायोगिक (Applied) शोध—नये उत्पादों का विकास।
3. सुधार शोध वर्तमान उत्पादों की डिजाइन, निष्पादन, विपणन योग्यता अथवा किस्म में सुधार करने के अध्ययन; और
4. उत्पादन इजीनियरी—मौलिक रूप से विकसित उत्पाद में वास्तविक इजीनियरी और अनुवर्ती इजीनियरी का अध्ययन।

मूलभूत या विशुद्ध शोध (Fundamental or pure research) उन अन्वेषण को निर्दिष्ट करतो है जो मुख्यतः स्वयं के ज्ञान या जानकारी के लिए हों। व्यापारिक भावनाओं के विमर्शों सहित या रहित, यह किसी विशेष पदार्थ के सम्बन्ध में सभी आवश्यक सूचनाओं, अथवा जब एक या अधिक वस्तुओं पर कुछ किया जाता है तो क्या और क्यों को मालूम करने का प्रयास करता है। यह बुनियादी विज्ञानों से व्यवहार करता है, जैसे घास हरी क्यों होती है ? इसी प्रकार, लम्बी लड़ी बहुलक (Long chain polymers) के सश्लेषण का क्या परिणाम होता है ? ड्यू पोन्ट (Du-Pont) ने इसका पता लगाया तथा इसे नाइलान कहा। बेल टेलीफोन प्रयोगशालाओं ने सैद्धान्तिक भौतिकी के क्षेत्र में शोध करके प्रयोगशाला में प्रयत्न किये जाने के पूर्व ही ट्रान्जिस्टर की सफलता की भविष्यवाणी कर दी। जिस दिशा में मूलभूत अन्वेषणों का बहुधा अनुसरण किया जाता है उसे अग्रिम में निश्चित नहीं किया जा सकता है, क्योंकि जैसे-जैसे कोई प्रगति करता है आशाजनक मार्गदर्शक प्रकाश में आते हैं, अध्ययन के मार्ग, निश्चित किये जाते हैं।

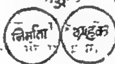
दूसरी ओर, प्रायोगिक या व्यावहारिक शोध प्रायः एक विशेष औद्योगिक समस्या की ओर निर्देशित होता है। यह बहुधा मूलभूत शोध की विशिष्ट अपवृद्धि (Out-growth) होता है। ड्यू पोन्ट ने नाइलोन का विकास करने के बाद, उस सामग्री के प्रयोग और व्यवहार और इससे भी बढ़कर, अभिनिर्माण प्रक्रियाओं पर कार्य आरम्भ किया। इससे नाइलोन के जुराब, रस्से, श्रृंगार के बाल तथा अन्य विविध वस्तुओं का व्यापारिक उत्पादन प्रारम्भ हुआ। यूनियन कार्बाइड और कार्बन कार्पोरेशन की सहायक कंपनियों ने कार्बन तथा ऑक्सीजन में अपनी विशुद्ध शोध की कुछ खोजों के प्रायोगिक परिणामों, जैसे कार्बाइड्स, बैटरीज और प्लास्टिक के वृहद् उत्पादन करने वाले उद्योगों का विकास किया। सैनिक विनाश के लिए अणु-विखण्डन से औषध-विज्ञान के क्षेत्र में समस्थानिकों (Isotopes) का विकास हुआ, जो मानव परीक्षण के लिए बहुत लाभदायक है।

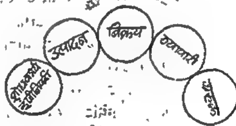
प्रायोगिक शोध (Applied Research)

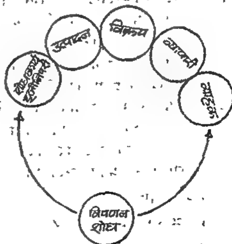
यद्यपि हमारा सम्बन्ध प्रमुख रूप से उत्पाद पर शोध में है, फिर भी, यह जानना लाभदायक होगा कि उद्योग में प्रायोगिक शोध निम्नलिखित को व्याप्त करता है: (1) विपणन, (2) सामग्रियाँ, (3) उत्पाद; और (4) साज-सामान और प्रक्रियाएँ।

विपणन शोध (Marketing Research)

विपणन शोध और पूर्वानुमान के मुख्य उद्देश्य उपभोक्ताओं द्वारा उत्पादों की स्वीकृति की जाँच करना, अभिनिर्माण अनुसूचियों और मूल्यों के लिए आंकड़ो का विकास करना और विकास के लिए नये विचारों के एक स्रोत की व्यवस्था करना है। पहले, उत्पादकों और ग्राहकों के घनिष्ठ सम्पर्कों से रूढ़ि के अनुरूप वस्तुओं का उत्पादन किया जाता था। इसके विपरीत, जटिल संगठन ने आधुनिक उद्योग को ग्राहकों से पृथक् कर दिया। अब उद्योग उपभोक्ताओं के लिए वृहद् स्तर पर पुंज में उत्पादन करने में संलग्न हैं तथा उपभोक्ताओ की आवश्यकताओं का अन्वेषण, विकास और मूल्यांकन करना आवश्यक है। उत्पादन तथा उपभोक्ता के घनिष्ठ सम्पर्क से उत्पादकों और उपभोक्ताओं का विस्तृत अलगाव एक खण्डित वृत्ताकार शृंखला के समान है जिसमें विपणन शोध खोई हुई कड़ी का कार्य करता है—







1. कई शोध संस्थाओं में से किसी एक के द्वारा, अथवा
2. उद्यम में ही क्रियाशील शोध समूह द्वारा, अथवा
3. दोनों ही द्वारा।

(1) बाहरी शोध संगठन (External Research Organization)

कई प्रकारों की बाहरी शोध संगठनों में से सरकारी माध्यम (Govt. Agency) एक है। आजकल कई सरकारी संगठन सभी प्रकार के शोध–मौलिक, प्रायोगिक, व्यापारिक, सांख्यिकीय, सामाजिक आदि करते हैं। लेकिन ऐसे शोध कार्य अभी तक सरकारी क्षेत्रों तक ही सीमित हैं, यद्यपि इनके परिणामों का प्रयोग निजी क्षेत्र भी कर सकता है। केन्द्रीय तथा राज्य सरकारों के करोड़ों रुपये इसमें व्यय होते हैं।

शैक्षणिक संस्थाएँ (Educational Institutions)—प्रायोगिक शोध के अग्रदूत के रूप में मौलिक शोध पर अधिकाधिक बल के जवाब में, कुछ वर्षों से, औद्योगिक शोध के क्षेत्र में शैक्षणिक संस्थाओं ने उत्तरोत्तर रूप से अधिक महत्त्वपूर्ण भाग लिया है। ऐसे कई क्षेत्र हैं जिनमें अधिकाधिक जटिल प्रायोगिकी के कारण विश्वविद्यालयों के संकाय और सुविधाएँ समस्याओं का अधिक अच्छी तरह से समाधान कर सकती है। इसके अतिरिक्त, शिक्षा को प्रोत्साहित करने में उद्योग अधिक रुचि ले रहे हैं और शोध परियोजनाओं का विश्वविद्यालयों को अभिहस्ताकन ऐसे सहयोग का एक माध्यम है। औद्योगिक शोध के क्षेत्र में विश्वविद्यालय बेजोड़ सुविधाओं और कर्मचारियों का योगदान कर सकते हैं। लेकिन, यह स्वीकार किया जाना चाहिए कि शिक्षा के प्रति विश्वविद्यालयों का उत्तरदायित्व अधिक है और शिक्षा की लागत पर उनसे व्यापारिक कार्यों को महत्त्व देने की आशा नहीं करनी चाहिए।

व्यापारिक प्रयोगशालाएँ (Commercial Laboratories)—कई बड़े-बड़े औद्योगिक संस्थानों ने अपनी ही समस्याओं का समाधान करने के लिए औद्योगिक शोध प्रयोगशालाएँ स्थापित की हैं। प्रयोगशालाएँ असाधारण साज-सामान, विशिष्ट तकनीकी निपुणता और विभिन्न प्रकार के क्षेत्रों की जानकारी से लैस होती हैं। ये सब सुविधाएँ साधारण उद्यमों में उपलब्ध नहीं होती। इन प्रयोगशालाओं का उपयोग उस समय भी किया जा सकता है, जब समय की कमी और अन्य सम्य कंपनियों को अपने स्वयं के अन्वेषण करने की अनुमति नहीं देते और जब उत्पाद के लिए "स्वाधीन" जाँच की आवश्यकता हो।

व्यापारिक परिषदें (Trade Associations)—विशिष्ट औद्योगिक समूहों की भाँति, बहुधा व्यापारिक परिषदें शोध प्रवर्तित करती है। इनसे प्राप्त परिणामों से परिषदों के सभी सदस्य लाभान्वित होते हैं और उद्योग में उनकी सापेक्षिक प्रतिस्पर्धी स्थिति प्रभावित नहीं होती। उदाहरणार्थ, केन्सर रोग का एक सम्भावित कारण धूम्रपान है, के प्रचार से गम्भीर रूप से प्रभावित होने के कारण तम्बाकू उद्योग के सदस्यों ने इस समस्या पर आगे शोध को प्रवर्तित किया। इसके रचनात्मक परिणामों से उद्योग में किसी विशेष उपक्रम को ही नहीं, वरन् सम्पूर्ण उद्योग को लाभ पहुँचाया।

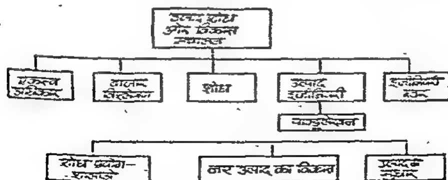
(2) उपक्रम में ही शोध (Research within Enterprise)

उपक्रम में दो प्रकार की शोध की जा सकती है—

1. वह जिससे कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत किये गये सुझावों और विचारों का विकास अथवा प्रयोग किया जा सके, अथवा परिश्रमी आविष्कारकों द्वारा कंपनी को प्रस्तुत किये गये विचारों को कार्यान्वित किया जा सके, और
2. वह शोध जो एक कार्यमूलक (Functionalized) शोध विभाग के भीतर ही किया जावे।

दोनों ही रीतियाँ उद्यम के लिए महत्त्वपूर्ण हैं। यदि केवल अकेली प्रथम रीति का ही प्रयोग किया जाता है, तो लापरवाही के कारण इस प्रविधि में विकृति होने की संभावना रहती है। अकेली द्वितीय रीति पर पूर्ण निर्भरता का परिणाम कर्मचारियों के अनुभव हितों और विचारों के वास्तविक मूल्यों की उपेक्षा होगी। एक समन्वित द्विविध उपागम (dual approach) कर्मचारियों को "सुझाव मंजूषा" और अन्य तरीकों द्वारा सुझाव प्रस्तुत करने के लिए प्रोत्साहित करता है, शोध विभाग और अन्य पर्यवेक्षकीय शक्तियों के मध्य द्विपक्षीय सहयोग प्रारम्भ करता है, विचारों का विकास करने और एकस्व अधिकार प्राप्त करने में शोध विभाग को कर्मचारियों और अग्रव्यक्तियों की सहायता के लिए प्रस्तुत करता है और उन सब के लिए, जिनके सुझाव, विचार और खोजें कंपनी को लाभ पहुँचाते हैं, नकद, रॉयल्टी के अनुबन्धों तथा अन्य लाभों से न्यायिक पारिश्रमिक की एक सुविज्ञापित नीति का अनुकरण करता है।

शोध विभाग का प्रशासन एक शोध संचालक अथवा शोध नीति समिति द्वारा चलाया जा सकता है, जैसा निम्न रेखाचित्र से स्पष्ट है—



एक बड़ी कम्पनी में शोध विभाग का संगठन

यदि प्रशासन शोध संचालक द्वारा किया जाता है, तो शोध विकास के लिए सभी नीतियों का भी प्रवर्तन करता है। लेकिन ये नीतियाँ वरिष्ठ शोध नीति समिति द्वारा निर्धारित की जाकर प्रशासन का निर्देशन करती हैं और उसके लिए भावी कार्यों के क्रियान्वयन के लिए शोध समिति को उत्तरदायी बनाती है। इसके बाद, लिये गये निर्णय को शोध

1. कई शोध संस्थाओं में से किसी एक के द्वारा, अथवा
2. उद्यम में ही क्रियाशील शोध समूह द्वारा, अथवा
3. दोनों ही द्वारा।

(1) बाहरी शोध संगठन (External Research Organization)

कई प्रकारो की बाहरी शोध संगठनों में से सरकारी माध्यम (Govt. Agency) एक है। आजकल कई सरकारी संगठन सभी प्रकार के शोध–मौलिक, प्रायोगिक, व्यापारिक, सांख्यिकीय, सामाजिक आदि करते हैं। लेकिन ऐसे शोध कार्य अभी तक सरकारी क्षेत्रो तक ही सीमित हैं, यद्यपि इनके परिणामों का प्रयोग निजी क्षेत्र भी कर सकता है। केन्द्रीय तथा राज्य सरकारों के करोड़ो रुपये इसमें व्यय होते हैं।

शैक्षणिक संस्थाएँ (Educational Institutions)—प्रायोगिक शोध के अग्रदूत के रूप में मौलिक शोध पर अधिकाधिक बल के बजाय मे, कुछ वर्षो से, औद्योगिक शोध के क्षेत्र मे शैक्षणिक सस्थाओं ने उत्तरोत्तर रूप से अधिक महत्त्वपूर्ण भाग लिया है। ऐसे कई क्षेत्र हैं जिनमें अधिकाधिक जटिल प्रायोगिकी के कारण विश्वविद्यालयो के सकाय और सुविधाएँ समस्याओ का अधिक अच्छी तरह से समाधान कर सकती है। इसके अतिरिक्त, शिक्षा को प्रोत्साहित करने मे उद्योग अधिक रुचि ले रहे है और शोध परियोजनाओं का विश्वविद्यालयों को अभिहस्ताकन ऐसे सहयोग का एक माध्यम है। औद्योगिक शोध के क्षेत्र में विश्वविद्यालय बेजोड़ सुविधाओं और कर्मचारियो का योगदान कर सकते हैं। लेकिन, यह स्वीकार किया जाना चाहिए कि शिक्षा के प्रति विश्वविद्यालयों का उत्तरदायित्व अधिक है और शिक्षा की लागत पर उनसे व्यापारिक कार्यों को महत्त्व देने की आशा नही करनी चाहिए।

व्यापारिक प्रयोगशालाएँ (Commercial Laboratories)—कई बड़े-बड़े औद्योगिक सस्थानों ने अपनी ही समस्याओं का समाधान करने के लिए औद्योगिक शोध प्रयोगशालाएँ स्थापित की हैं। प्रयोगशालाएँ असाधारण साज-सामान, विशिष्ट तकनीकी निपुणता और विभिन्न प्रकार के क्षेत्रों की जानकारी से लैस होती हैं। ये सब सुविधाएँ साधारण उद्यमो मे उपलब्ध नही होती। इन प्रयोगशालाओं का उपयोग उस समय भी किया जा सकता है, जब समय की कमी और अन्य तथ्य कंपनियों को अपने स्वयं के अन्वेषण करने की अनुमति नही देते और जब उत्पाद के लिए "स्वाधीन" जाँच की आवश्यकता हो।

व्यापारिक परिषदें (Trade Associations)—विशिष्ट औद्योगिक समूहो की भांति, बहुधा व्यापारिक परिषदें शोध प्रवर्तित करती है। इनसे प्राप्त परिणामो से परिषदों के सभी सदस्य लाभान्वित होते हैं और उद्योग मे उनकी सापेक्षिक प्रतिस्पर्धी स्थिति प्रभावित नही होती। उदाहरणार्थ, केन्सर रोग का एक सम्भावित कारण धूम्रपान है, के प्रचार से गम्भीर रूप से प्रभावित होने के कारण तम्बाकू उद्योग के सदस्यो ने इस समस्या पर आगे शोध को प्रवर्तित किया। इसके रचनात्मक परिणामों से उद्योग मे किसी विशेष उपक्रम को ही नहीं, वरन् सम्पूर्ण उद्योग को लाभ पहुँचाया।

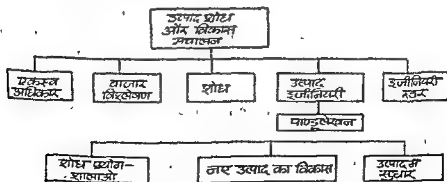
(2) उपक्रम में ही शोध (Research within Enterprise)

उपक्रम में दो प्रकार की शोध की जा सकती है—

1. वह जिससे कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत किये गये सुझावों और विचारों का विकास अथवा प्रयोग किया जा सके, अथवा परिश्रमी आविष्कारकों द्वारा कपनी को प्रस्तुत किये गये विचारों को कार्यान्वित किया जा सके, और
2. वह शोध जो एक कार्यमूलक (Functionalized) शोध विभाग के भीतर ही किया जाये।

दोनों ही रीतियाँ उद्यम के लिए महत्त्वपूर्ण हैं। यदि केवल अकेली प्रथम रीति का ही प्रयोग किया जाता है, तो लापरवाही के कारण इस प्रविधि में विकृति होने की संभावना रहती है। अकेली द्वितीय रीति पर पूर्ण निर्भरता का परिणाम कर्मचारियो के अनुभव हितो और विचारों के वास्तविक मूल्यों की उपेक्षा होगी। एक समन्वित द्विविध उपागम (dual approach) कर्मचारियों को "सुझाव मंजूषा" और अन्य तरीको द्वारा सुझाव प्रस्तुत करने के लिए प्रोत्साहित करता है, शोध विभाग और अन्य पर्यवेक्षकीय शक्तियों के मध्य द्विपक्षीय सहयोग प्रारम्भ करता है, विचारों का विकास करने और एकस्व अधिकार प्राप्त करने में शोध विभाग को कर्मचारियो और अग्रव्यक्तियो की सहायता के लिए प्रस्तुत करता है और उन सब के लिए, जिनके सुझाव, विचार और खोजें कपनी को लाभ पहुँचाते हैं, नकद, रोयल्टी के अनुबन्धों तथा अन्य लाभों से न्यायिक पारिश्रमिक की एक सुविज्ञापित नीति का अनुकरण करता है।

शोध विभाग का प्रशासन एक शोध संचालक अथवा शोध नीति समिति द्वारा चलाया जा सकता है, जैसा निम्न रेखाचित्र से स्पष्ट है—



एक बड़ी कम्पनी में शोध विभाग का संगठन

यदि प्रशासन शोध सचालक द्वारा किया जाता है, तो शोध विकास के लिए सभी नीतियों का भी प्रवर्तन करता है। लेकिन ये नीतियाँ वरिष्ठ शोध नीति समिति द्वारा निर्धारित की जाकर प्रशासन का निर्देशन करती हैं और उसके लिए भावी कार्यों के क्रियान्वयन के लिए शोध समिति को उत्तरदायी बनाती है। इसके बाद, लिये गये निर्णय को शोध

1. कई शोध संस्थाओं में से किसी एक के द्वारा, अथवा
2 उद्यम में ही क्रियाशील शोध समूह द्वारा, अथवा
3. दोनों ही द्वारा।

(1) बाहरी शोध संगठन (External Research Organization)

कई प्रकारों की बाहरी शोध संगठनों में से सरकारी माध्यम (Govt. Agency) एक है। आजकल कई सरकारी संगठन सभी प्रकार के शोध–मौलिक, प्रायोगिक, व्यापारिक, सांख्यिकीय, सामाजिक आदि करते हैं। लेकिन ऐसे शोध कार्य अभी तक सरकारी क्षेत्रों तक ही सीमित हैं, यद्यपि इनके परिणामों का प्रयोग निजी क्षेत्र भी कर सकता है। केन्द्रीय तथा राज्य सरकारों के करोड़ों रुपये इसमें व्यय होते हैं।

शैक्षणिक संस्थाएँ (Educational Institutions)—प्रायोगिक शोध के अग्रदूत के रूप में मौलिक शोध पर अधिकाधिक बल के जवाब में, कुछ वर्षों से, औद्योगिक शोध के क्षेत्र में शैक्षणिक संस्थाओं ने उत्तरोत्तर रूप से अधिक महत्त्वपूर्ण भाग लिया है। ऐसे कई क्षेत्र है जिनमें अधिकाधिक जटिल प्रायोगिकी के कारण विश्वविद्यालयों के संकाय और सुविधाएँ समस्याओं का अधिक अच्छी तरह से समाधान कर सकती है। इसके अतिरिक्त, शिक्षा को प्रोत्साहित करने में उद्योग अधिक रुचि ले रहे हैं और शोध परियोजनाओं का विश्वविद्यालयों को अभिहस्तांकन ऐसे सहयोग का एक माध्यम है। औद्योगिक शोध के क्षेत्र में विश्वविद्यालय बेजोड़ सुविधाओं और कर्मचारियों का योगदान कर सकते हैं। लेकिन, यह स्वीकार किया जाना चाहिए कि शिक्षा के प्रति विश्वविद्यालयों का उत्तरदायित्व अधिक है और शिक्षा की लागत पर उनसे व्यापारिक कार्यों को महत्व देने की आशा नहीं करनी चाहिए।

व्यापारिक प्रयोगशालाएँ (Commercial Laboratories)—कई बड़े-बड़े औद्योगिक संस्थानों ने अपनी ही समस्याओं का समाधान करने के लिए औद्योगिक शोध प्रयोगशालाएँ स्थापित की हैं। प्रयोगशालाएँ असाधारण साज-सामान, विशिष्ट तकनीकी निपुणता और विभिन्न प्रकार के क्षेत्रों की जानकारी से लैस होती है। ये सब सुविधाएँ साधारण उद्यमों में उपलब्ध नहीं होती। इन प्रयोगशालाओं का उपयोग उस समय भी किया जा सकता है, जब समय की कमी और अन्य तथ्य कंपनियों को अपने स्वयं के अन्वेषण करने की अनुमति नहीं देते और जब उत्पाद के लिए "स्वाधीन" जाँच की आवश्यकता हो।

व्यापारिक परिषदें (Trade Associations)—विशिष्ट औद्योगिक समूहों की भाँति, बहुधा व्यापारिक परिषदें शोध प्रवर्तित करती हैं। इनसे प्राप्त परिणामों से परिषदों के सभी सदस्य लाभान्वित होते हैं और उद्योग में उनकी सापेक्षिक प्रतिस्पर्धी स्थिति प्रभावित नहीं होती। उदाहरणार्थ, केन्सर रोग का एक सम्भावित कारण धूम्रपान है, के प्रचार से गम्भीर रूप से प्रभावित होने के कारण तम्बाकू उद्योग के सदस्यों ने इस समस्या पर आगे शोध को प्रवर्तित किया। इसके रचनात्मक परिणामों से उद्योग में किसी विशेष उपक्रम को ही नहीं, वरन् सम्पूर्ण उद्योग को लाभ पहुँचाया।

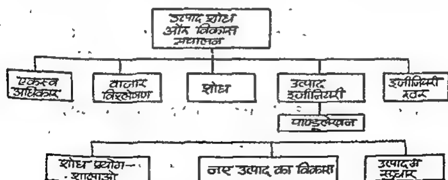
(2) उपक्रम में ही शोध (Research within Enterprise)

उपक्रम मे दो प्रकार की शोध की जा सकती है—

1. वह जिससे कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत किये गये सुझावों और विचारों का विकास अथवा प्रयोग किया जा सके, अथवा परिश्रमी आविष्कारको द्वारा कपनी को प्रस्तुत किये गये विचारों को कार्यान्वित किया जा सके, और
2. वह शोध जो एक कार्यमूलक (Functionalized) शोध विभाग के भीतर ही किया जाये।

दोनो ही रीतियाँ उद्यम के लिए महत्त्वपूर्ण हैं। यदि केवल अकेली प्रथम रीति का ही प्रयोग किया जाता है, तो लापरवाही के कारण इस प्रविधि में विकृति होने की संभावना रहती है। अकेली द्वितीय रीति पर पूर्ण निर्भरता का परिणाम कर्मचारियों के अनुभव हितों और विचारों के वास्तविक मूल्यों की उपेक्षा होगी। एक समन्वित द्विविध उपागम (dual approach) कर्मचारियों को "सुझाव मंजूषा" और अन्य तरीको द्वारा सुझाव प्रस्तुत करने के लिए प्रोत्साहित करता है, शोध विभाग और अन्य पर्यवेक्षकीय शक्तियों के मध्य द्विपक्षीय सहयोग प्रारम्भ करता है, विचारों का विकास करने और एकस्व अधिकार प्राप्त करने में शोध विभाग को कर्मचारियो और अग्रव्यक्तियो की सहायता के लिए प्रस्तुत करता है और उन सब के लिए, जिनके सुझाव, विचार और खोजें कपनी को लाभ पहुँचाते हैं, नकद, रोयल्टी के अनुबन्धों तथा अन्य लाभो से न्यायिक पारिश्रमिक की एक सुविज्ञापित नीति का अनुकरण करता है।

शोध विभाग का प्रशासन एक शोध संचालक अथवा शोध नीति समिति द्वारा चलाया जा सकता है, जैसा निम्न रेखाचित्र से स्पष्ट है—



एक बड़ी कम्पनी में शोध विभाग का संगठन

यदि प्रशासन शोध संचालक द्वारा किया जाता है, तो शोध विकास के लिए सभी नीतियों का भी प्रवर्तन करता है। लेकिन ये नीतियाँ वरिष्ठ शोध नीति समिति द्वारा निर्धारित की जाकर प्रशासन का निर्देशन करती हैं और उसके लिए भावी कार्यों के क्रियान्वयन के लिए शोध समिति को उत्तरदायी बनाती है। इसके बाद, लिये गये निर्णय को शोध

शोध तकनीकों के आधार पर (By Research Techniques)

शोध विभागों को विभिन्न शोध तकनीकों के अनुसार संगठित किया जा सकता है। यह रीति निपुणताओं के विशिष्टीकरण और शोध विज्ञान के स्वाभाविक विभाजनों पर आधारित है। पेषण अवपंक (Grinding sludge) से धात्वीय कणों को पुनः प्राप्त करने की समस्या भौतिकी, धातु-विज्ञान, अथवा रसायन-शास्त्र की एक समस्या हो सकती है। अतः, इसे क्रमश: अथवा एक ही समय भौतिकविदों, धातु-वैज्ञानिकों और रसायनविदों को सौंपा जा सकता है, जो शोध विभाग के भीतर प्रत्येक एक विशेषज्ञ समूह है। निश्चय ही, पूर्ण सुमेल और प्रभावशीलता के लिए सहयोग की व्यवस्था करना आवश्यक है।

बड़ी कंपनियों में, इन सभी समूहों के एक संयोजन का प्रयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ, संयुक्त राज्य अमेरिका में जनरल मोटर्स ने अपने उत्पाद विकास को अपने अभिनिर्माणी विभागों के अनुसार विभक्त किया, जिसमें अपने विशिष्ट उत्पाद और अभिनिर्माण की समस्याओं के लिए प्रत्येक इकाई का स्वयं का विकास संगठन है। इसके साथ ही, मूल निगम में एक अलग विभाग के रूप में जनरल मोटर्स शोध प्रयोगशाला है, जो कुछ विशिष्ट अन्वेषणों, जैसे प्रति-आघात ईंधन (Anti-knock fuel), थर्राहट और उछाल पर ध्यान केन्द्रित करता है। इस प्रयोगशाला में शोध के परिणाम सभी अभिनिर्माणी विभागों को उपलब्ध किये जाते हैं।

शोध परिचालन की प्रविधियाँ (Research Operating Procedure)

प्रत्येक कंपनी के प्रबन्ध को कंपनी की शोध आवश्यकताओं का अध्ययन करना चाहिए और, बाद में, अपने शोध विभाग तथा प्रविधियों की इस प्रकार व्यवस्था करनी चाहिये कि न्यूनतम लागत पर अधिकतम प्रभावशीलता और प्रयत्नों की न्यूनतम पुनरावृत्ति सम्भव हो सके। प्रत्येक योजना को, विचार या बोध के प्रारम्भ से उत्पादन रेखा पर उत्पाद का वर्णन तक अनुसरण करने के लिए, स्पष्ट मार्ग दिया जाना चाहिए। प्रगति और प्रत्याशाओं के सिंहावलोकन के साथ-साथ आगे बढ़ने के अनुमोदन के लिए निश्चित ठहराव बिन्दुओं की भी व्यवस्था होनी चाहिए।

शोध विभाग का समग्र बजट विक्रय के एक निश्चित प्रतिशत, अथवा परियोजना की लागत के अनुमानों के संकलन के नियतकालिक सिंहावलोकन के आधार पर एक निश्चित राशि, अथवा सम्भावित वित्तीय आय प्रत्यायों पर आधारित हो सकता है। इनमें से प्रत्येक की कुछ कमियाँ हैं। यदि विक्रय को आधार बनाया गया है तो मंदी के वर्षों में, जब शोध की आवश्यकता सबसे तीव्र होती है, उसके अपर्याप्त होने की सम्भावना रहती है। यदि आधार अभियोजना की लागतों का योग है तो शोध विभाग बहुत संकीर्णता से व्यवस्थित होगा और, परिणामस्वरूप, नये विचारों का प्रयोग करने के अवसर नहीं मिलेंगे। यदि एक एक निश्चित राशि की रीति अपनाई जाती है, तो शोध संचालक का व्ययों पर अत्यधिक नियंत्रण और दायित्व रहता है। इसमें शोध प्रयत्नों के विफल होने की सम्भावना रहती है। किसी विशेष परियोजना से वित्तीय प्रत्यायों के अनुमान सबसे कम वांछित आधार होते

सचालक लागू करते है । वास्तविक अन्वेषण शोध विभाग के क्षेत्र में आते हैं, लेकिन इन कार्यों के लिए भी इंजीनियरी, उत्पादन, लागत और विक्रय विभागों के परामर्श और सहयोग आवश्यक होता है ।

शोध विभाग का संगठन (Organisation of Research Deptt.)

छोटे औद्योगिक उपक्रमों में एक उपयुक्त शोध सचालक तथा उसके अधीन कुछ तकनीशियनो की नियुक्ति करना ही पर्याप्त होता है, बड़े शोध संगठन की आवश्यकता नहीं होती । ऐसे संगठन सरल, प्रत्यक्ष और एकात्मक (unitery) होते है । बड़े औद्योगिक संगठनों में शोध विभाग बड़ा होता है और वहाँ शोध कर्मचारियों को प्रभावकारी कार्यात्मक इकाइयों में संगठित करना आवश्यक है । सामान्य अनुभव के आधार पर, शोध विभाग का संगठन निम्न आधार पर किया जा सकता है—

1 अभिनिर्माण विभागों अथवा संयंत्र को इकाइयों के अनुसार,
2. विशेष प्रयोजनो के आधार पर, और,
3. शोध तकनीकों के आधार पर ।

अभिनिर्माण विभागों या संयंत्र की इकाइयो के अनुसार (By Manufacturing Departments or Plant Units)

यह रीति विस्तृत रूप से फैले हुए सयत्रों और ऐसी कम्पनियों की आवश्यकताओं को पूरा करती है जिनमे विभिन्न प्रकार की प्रक्रियाएँ और उत्पाद हो । प्रत्येक अभिनिर्माण इकाई में स्वय की शोध प्रयोगशाला और कर्मचारी होते है, जो मुख्यत. उस इकाई की समस्याओं और परियोजनाओ मे व्यस्त रहते है । इन्हे एक केन्द्रीय शोध अधिशासी के द्वारा शिथिल रूप से समाकलित किया जा सकता है । इस रीति की हानियाँ निम्नलिखित है : शोध इकाइयो मे सहयोग की उपेक्षा, व्यक्तियों, साज-सामान और प्रयत्नो की पर्याप्त द्विरावृत्ति की प्रवृत्ति और समानान्तर दशाओ की परियोजनाओं की दशा मे धन और प्रयत्न का बहुत क्षय ।

विशेष प्रयोजनों के आधार पर (In Terms of Specific Purposes)

विशेष प्रयोजनो के सम्बन्ध मे, उत्पादो, विशेष-समस्याओ,-अथवा प्रक्रियाओं के अनुसार शोध के प्रयत्नो को विभाजित किया जाता है । यह रीति बहुत-सी द्विरावृत्तियो को समाप्त करती है, क्योंकि शोध विभाग की प्रत्येक शाखा सभी अभिनिर्माण विभागो के सामान्य हित के लिए कार्य करती है । उदाहरणार्थ, एक शोध इकाई का सम्बन्ध कच्ची सामग्रियों के विकास और नियन्त्रण से हो सकता है, दूसरी का नये उत्पादों से और तीसरी इकाई का सम्बन्ध अभिनिर्माण प्रचालन में कठिनाई के किसी स्रोत से हो सकता है । शोध विभाग के परिणाम प्रायः सभी अभिनिर्माण सम्भागो को भेजे जाते है । इस रीति की एक कमजोरी यह है कि शोध कर्मचारियो को सौंपी गई समस्या से वे अपने को बहुत सीमित कर लेते हैं ।

शोध तकनीकों के आधार पर (By Research Techniques)

शोध विभागों को विभिन्न शोध तकनीकों के अनुसार संगठित किया जा सकता है। यह रीति निपुणताओं के विशिष्टीकरण और शोध विज्ञान के स्वाभाविक विभाजनों पर आधारित है। पेषण अवपंक (Grinding sludge) से धात्वीय कणों को पुनः प्राप्त करने की समस्या भौतिकी, धातु-विज्ञान, अथवा रसायन-शास्त्र की एक समस्या हो सकती है। अतः, इसे क्रमशः अथवा एक ही समय भौतिकविदों, धातु-वैज्ञानिकों और रसायनविदों को सौंपा जा सकता है, जो शोध विभाग के भीतर प्रत्येक एक विशेषज्ञ समूह है। निश्चय ही, पूर्ण सुमेल और प्रभावशीलता के लिए सहयोग की व्यवस्था करना आवश्यक है।

बड़ी कंपनियों में, इन सभी समूहों के एक संयोजन का प्रयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ, संयुक्त राज्य अमेरिका में जनरल मोटर्स ने अपने उत्पाद विकास को अपने अभिनिर्माणी विभागों के अनुसार विभक्त किया, जिसमें अपने विशिष्ट उत्पाद और अभिनिर्माण की समस्याओं के लिए प्रत्येक इकाई का स्वयं का विकास संगठन है। इसके साथ ही, मूल निगम में एक अलग विभाग के रूप में जनरल मोटर्स शोध प्रयोगशाला है, जो कुछ विशिष्ट अन्वेषणों, जैसे प्रति-आघात ईंधन (Anti-knock fuel), थर्राहट और उछाल पर ध्यान केन्द्रित करता है। इस प्रयोगशाला में शोध के परिणाम सभी अभिनिर्माणी विभागों को उपलब्ध किये जाते हैं।

शोध परिचालन की प्रविधियाँ (Research Operating Procedure)

प्रत्येक कंपनी के प्रबन्ध को कंपनी की शोध आवश्यकताओं का अध्ययन करना चाहिए और, बाद में, अपने शोध विभाग तथा प्रविधियों की इस प्रकार व्यवस्था करनी चाहिये कि न्यूनतम लागत पर अधिकतम प्रभावशीलता और प्रयत्नों की न्यूनतम पुनरावृत्ति सम्भव हो सके। प्रत्येक योजना को, विचार या शोध के प्रारम्भ से उत्पादन रेखा पर उत्पाद का वर्णन तक अनुसरण करने के लिए, स्पष्ट मार्ग दिया जाना चाहिए। प्रगति और प्रत्याशाओं के सिंहावलोकन के साथ-साथ आगे बढ़ने के अनुमोदन के लिए निश्चित ठहराव बिन्दुओं की भी व्यवस्था होनी चाहिए।

शोध विभाग का समग्र बजट विक्रय के एक निश्चित प्रतिशत, अथवा परियोजना की लागत के अनुमानों के सकलन के नियतकालिक सिंहावलोकन के आधार पर एक निश्चित राशि, अथवा सम्भावित वित्तीय आय प्रत्यायों पर आधारित हो सकता है। इनमें से प्रत्येक की कुछ कमियाँ है। यदि विक्रय को आधार बनाया गया है तो मंदी के वर्षों में, जब शोध की आवश्यकता सबसे तीव्र होती है, इसके अपर्याप्त होने की सम्भावना रहती है। यदि आधार अभियोजना की लागतों का योग है तो शोध विभाग बहुत संकीर्णता से व्यवस्थित होगा और, परिणामस्वरूप, नये विचारों का प्रयोग करने के अवसर नहीं मिलेंगे। यदि एक एक निश्चित राशि की रीति अपनाई जाती है, तो, शोध सचालक का व्ययों पर अत्यधिक नियंत्रण और दायित्व रहता है। इससे शोध प्रयत्नों के विफल होने की सम्भावना रहती है। किसी विशेष परियोजना से वित्तीय प्रत्यायों के अनुमान सबसे कम वांछित आधार होते

हैं, क्योंकि ऐसे पूर्वानुमानों की विश्वस्त संगणनाओं में बहुत अधिक विचलन निहित होते हैं। किसी भी रीति की हानियों को न्यूनतम करने के साथ-साथ व्ययों पर नियंत्रण रखने के लिए प्रति जाँच (Cross check) की व्यवस्था करने के लिए शोध विभाग का बजटिंग सम्भवतः श्रेष्ठ प्रविधि है। इस विधि के आधार के रूप में और, इस अवधि के दौरान सामने आने वाली संभावित अतिरिक्त लाभप्रद परियोजनाओं के लिए, एक मुश्त राशि अनुमोदित परियोजना-लागत के अनुमानों का संकलन है।

सभी शोध परियोजनाएँ लाभदायक होने की आशा नहीं की जा सकती है। कुछ को अलंघनीय कठिनाइयों का सामना करना पड़ सकता है तथा उन्हें त्यागना पड़ सकता है। कुछ आर्थिक रूप से अनुचित सिद्ध हो सकती हैं। कुछ ऐसी भी हो सकती है जिनको वर्तमान या भविष्य में लागू ही नहीं किया जा सकता हो। अतः, यह वांछित है कि असफल परियोजना का जितना शीघ्र संभव हो पता लगाया जाना चाहिये, जिससे कि उन पर अतिरिक्त धन को व्यर्थ खर्च नहीं करना पड़े। "खराब" परियोजनाओं का पता लगाने की एक सामान्य रीति यह कि जब परियोजना अधिकृत हो जाए तो प्रत्येक में आंशिक नियोजन किया जाए, जिससे कि मूल आवंटन समाप्त हो जाने पर उसे अनुवर्ती सिंहावलोकन तथा परामर्श के लिये प्रस्तुत करना पड़े। प्रगति का प्रतिवेदन न केवल योजना के सिंहावलोकन में ही सहायक होते हैं, वरन् शोध कर्मचारियों को उनके कार्य तथा निर्णयों से सम्बन्धित सूचनाओं को अपने ही मस्तिष्क में रखने की अवांछित आदत से मुक्त करते हैं। यदि मूल अन्वेषणकर्ता को कुछ हो जाये तो अन्य व्यक्तियों द्वारा कार्य आगे बढ़ाये जाने में ये प्रतिवेदन सहायक होते हैं। पुनः, भविष्य में पुनर्जाँच के लिये अनुभव को ये सुरक्षित रखते हैं, और, यदि स्वत्वाधिकार का मुकदमा चलता है तो ये दावे का समर्थन करते हैं।

शोध कर्मचारियों का चयन और नियन्त्रण
(Selection and Control of Research Personnel)

औद्योगिक शोध संचालक उद्यम का एक प्रमुख अधिशासी हो सकता है और अपना पूरा समय या कुछ भाग शोध विभाग में दे सकता है। वह उपअधिशासी हो सकता है, जो उच्च अधिकारियों द्वारा निर्धारित नीति को लागू करता है। वह किसी महाविद्यालय या विश्वविद्यालय के सकाय का सदस्य या एक व्यावसायिक शोध इन्जीनियर हो सकता है, जो किसी व्यापारिक प्रयोगशाला में कर्मचारी-वर्ग का सदस्य हो। शोध संचालक में व्यक्तिगत शोध-योग्यता होनी चाहिए, उसका मस्तिष्क अनुशासित, स्पष्ट, तथा सहज ज्ञान से मनन करने वाला होना चाहिये। उसके शोध का एक विशेष क्षेत्र होना चाहिए जिसमें उसकी योग्यताएँ मान्यता प्राप्त हों, क्योंकि शोध में प्रसिद्ध एक संचालक अपने अधीनस्थों का आदर भी प्राप्त करता है।

दूसरी ओर, शोध कार्मिक किसी क्षेत्र में निपुण होने के साथ-साथ विशिष्ट क्षेत्र में जिज्ञासु भी होना चाहिए। उसकी योग्यता ऐसी होनी चाहिए कि सुदृढ़ इन्जीनियरी के साथ कल्पना शक्ति भी हो। किसी विशेष शोध क्षेत्र में योग्यताएँ उस प्रकार के आधारभूत वैज्ञानिक प्रशिक्षण (जो प्रमुख वैज्ञानिक-शाखाओं द्वारा किया जाता है,) से मिली दक्षता में

प्राप्त की जाती है। लेकिन, प्रयत्न के किसी अन्य क्षेत्र की भांति ही, कुछ अच्छे शोध कार्मिक अनुभव से योग्यताएँ प्राप्त कर लेते हैं।

शोध में कर्मचारियों की रुचि को बढ़ावा देने में अप्रत्यक्ष प्रेरणाओं जैसे विशेष मान्यता, असाधारण कार्य के लिए बोनस, रोयल्टी में सहभागिता की नीति, आदि की अपेक्षा, प्रत्यक्ष पारिश्रमिक प्रायः कम महत्त्वपूर्ण होता है। उपलब्धियों के प्रचार द्वारा व्यावसायिक अथवा सार्वजनिक मान्यता, सहयोगियों द्वारा मान्यता, शोध के लिए उत्तरदायी व्यक्ति के नाम पर उत्पादों का नामकरण, विभागीय अध्यक्ष के स्थान पर खोजकर्ता के नाम में स्वत्वाधिकार, आदि सभी का शोध कार्मिक के लिए प्रमुख प्रेरणाएँ हैं।

उत्पाद विकास
(Product Development)

यदि निर्माताओं को कम्पनी के विकास और लाभप्रदता को बनाए रखना है तो उन्हें नियमित रूप से ग्राहकों की रुचि के अनुरूप नये उत्पाद प्रस्तुत करने चाहिये। नये उत्पाद प्रस्तुत करने को उत्पाद विकास कहते हैं। इसकी निम्नलिखित तीन स्थितियाँ होती हैं :—

1. सम्पूर्ण रूप से एक नई वस्तु का अभिनिर्माण करना,
2. एक स्थापित, लेकिन लड़खड़ाती वस्तु का पुनरभिकल्पन करना, और
3. उत्पादन के संवेष्ठन में सुधार करना।

प्रत्येक निर्माता उद्योग में अपने नेतृत्व की आकांक्षा रख सकता है। यदि ऐसा है, तो उद्योग में नेतृत्व की आवश्यकताओं का निष्पादन करने के अतिरिक्त उसे उत्पाद विकास की सभी अवस्थाओं में एक रचनात्मक भूमिका को सक्रिय रूप से जारी रखना चाहिए। ऐसा उत्पाद अपने मूल्य रूप रंग, आकार प्रयोग में सुरक्षा, किस्म के स्तर के सम्बन्ध में ग्राहकों को सन्तुष्ट करें जिससे कि वह अधिकाधिक बिकती रहे। वह साज-सामान, कार्य-शक्ति, और नियोजित अधिशासियों की संख्या में विनियोग के अनुचित विस्तार के बिना निर्माण करने के योग्य भी होने चाहिए।

नए उत्पादों की रचना (Creation of new products)

ये आवश्यक नहीं कि नए उत्पादों की शोध की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये किसी कम्पनी को उद्योग में नेतृत्व की अभिलाषा करनी चाहिये। उद्योग मे अपनी स्थिति बनाये रखने के लिए उसे पर्याप्त उत्पाद शोध और विकास कार्य करने ही चाहिए। इसका अर्थ यह हुआ कि उत्पाद नियोजन और विकास के लिए एक औपचारिक संगठन की आवश्यकता होती है। यह कार्य शीर्ष प्रबन्ध से अलग नहीं होना चाहिए, क्योंकि फर्म के विकास और लाभदेयता का अंतिम उत्तरदायित्व शीर्ष प्रबन्ध को ही वहन करना पड़ता है। बाजार मे प्रस्तुत किए जाने वाले चार में से संभवतः तीन नये उत्पाद पूर्णतः असफल होते हैं। इससे यह स्पष्ट होता है कि प्रस्तावित नये उत्पादों के विक्रय की सम्भावनाओं का सही मूल्यांकन और प्रभावकारी उत्पाद नियोजन किया जाना आवश्यक है। पुनः, तेजी से

बदलते हुए बाजारों और विस्तारशील औद्योगिकी के साथ-साथ कोई भी संस्था अपने वातावरण में परिवर्तन नहीं कर सकती है। इसका अर्थ यह हुआ कि विद्यमान उत्पाद नये और उत्तम उत्पादों के मार्ग से अपरिहार्य रूप से हट जाते हैं। प्रश्न केवल यह है कि प्रभावशाली उत्पाद विकास के पश्चात् नया कोई विशिष्ट निर्माता अपने विद्यमान उत्पादों को प्रतिस्थापित करेगा, अथवा एक प्रतिस्पर्धी को ऐसे करते देख सकता है। पुनः हम नए उत्पादों के नियमित, कुशल नियोजन और मूल्यांकन की अपरिहार्य आवश्यकता को देखते हैं।

उत्पाद नियोजन का मार्ग (Approach to Product Planning)

उत्पाद नियोजन और मूल्यांकन सम्भवतः ऐसा सामान्य कार्य है जिसे विभागीय स्थिति वाले वितरण विभाग को सौंपा जा सकता है। यह उसे ग्राहकों से जितना निकट रखता है, एवं जहाँ वह बाजार शोध के लिए सरलता और प्रभावशीलता से कार्य कर सकता है। इससे बाजार और उन प्रयोगों के सम्बन्ध में अधिकतम जानकारी प्राप्त की जा सकती है, लेकिन विभागीय कर्मचारियों में तकनीकी और वैज्ञानिक व्यक्ति शामिल किये जाने चाहिए, जिससे कि उत्पाद का विकास तकनीकी रूप से जितना परिपूर्ण हो सके उतना हो। वर्कशॉप की वास्तविक अभिनिर्माण क्षमताओं का भी पूरा ध्यान रखना चाहिए। इनमें से किसी को भी अधिक महत्त्व देने के बुरे परिणाम हो सकते हैं।

बहुत छोटी संस्थाएँ उत्पाद नियोजन का कार्य एक व्यक्ति को ही सौंप सकती हैं। ऐसी संस्थाओं के लिए यह वांछित है कि उस व्यक्ति को औद्योगिक उत्पाद की डिजाइन में विशेषज्ञ सलाहकार की सहायता उपलब्ध करें। बड़ी संस्थाओं में, समन्वित रीति से उत्पाद की रचना और विकास का हस्तन करने के लिए विभाग की स्थापना करनी पड़ सकती है। वे एक औद्योगिक डिजाइनर को भी रख सकती हैं।

ऐसा समाकलित मार्ग अन्य विभागों के साधनों और ज्ञान पर रहता है। विशेष रूप से, मुख्य विक्रय प्रबन्धक, क्रय प्रतिनिधि, अभिनिर्माण का उपाध्यक्ष और किस्म नियंत्रण संचालक, उत्पाद शोध और विकास समूह को सहायता दे सकते हैं।

उत्पाद विकास के क्षेत्र में विचारणीय तथ्य
(Considerations in Product Planning)

समाकलित और संगठित उत्पाद-शोध किसी कम्पनी के उत्पादों की शृंखला को "सर्वोत्तम विक्रेता" (best seller) के रूप में पुष्ट करता है, और कम्पनी के विकास और लाभों में योगदान करता है। यह समाज के जीवन-स्तर का मूल्यांकन करने का साधन भी है। किसी नये उत्पाद की सफलता की सम्भाव्यता का अनुमान करने में जिन तथ्यों पर विचार किया जाता है उनमें से कुछ निम्नलिखित हैं :—

1. उपभोक्ताओं की स्वीकृति सम्भाव्यता।
2. अभिनिर्माण की क्षमता।
3. वितरण की क्षमता

4. छीजत (waste) को कम करने के लिए सह-उत्पादों में सम्भावनाएँ
5. विकास और अभिनिर्माण, दोनों लागतों सहित लागत मूल्य अनुपात
6. उत्पाद की किस्म सम्बन्धी आवश्यकताएँ
7. कम्पनी की शृंखला में अन्य उत्पादनों के विक्रय पर प्रभाव
8. प्रतिस्पर्धा को कम करने के लिए सम्भावित स्वत्वाधिकार नियंत्रण।
9. उद्योग में एक शैली के प्रवर्तक के रूप में कम्पनी की स्थिति पर प्रभाव।

इन तथ्यों का सही-सही निर्धारण किया जाना चाहिए, क्योंकि एक उत्पाद की असफलता के निम्नलिखित परिणाम हो सकते है—

नये उत्पाद का बाजार में प्रवेश करने के समय की हानि, असफल उत्पाद के शोध और विकास में विनियोजित धन की हानि, और वैज्ञानिक और प्रबन्ध कर्मचारियों के प्रयत्नों का व्यर्थ हो जाना।

उपभोक्ता की स्वीकृति मात्रा (Degree of consumer acceptance)

उत्पाद की सफलता का एक मापदण्ड उसे उपभोक्ताओं द्वारा अधिकाधिक और बारम्बार खरीदना है। एक कम्पनी लम्बे समय तक ऐसी वस्तु नहीं बना सकती जो बिकती नहीं हो। उपभोक्ताओं द्वारा वस्तु खरीदे जाने का तथ्य अन्य कई तथ्यों से जुड़ा है, जैसे वस्तु का प्रतिस्पर्धी मूल्य और औचित्य, वास्तविक आवश्यकता को पूरा करने की वस्तु की क्षमता, दिखाने में आकर्षकता और सजीवता, प्रयोग में सरलता और सुरक्षा, कम प्रचालन और रखरखाव व्यय, वस्तु का टिकाऊपन, आदि।

इनमें से प्रत्येक का सकारात्मक उत्तर किसी वस्तु की स्थायी बिक्री के आकर्षण को प्रमाणित करता है। एक अच्छी वस्तु प्रतिस्पर्धी वस्तुओं का मुकाबला कर सकती है और अपने विज्ञापित दावों के अनुरूप होती है।

लेकिन, उपरोक्त तथ्यों द्वारा प्रतिबिम्बित विमर्श समानरूप से महत्वपूर्ण नहीं होते। अतः, अभिनिर्माता को उनके सापेक्षिक महत्त्व का निर्धारण करना चाहिए और, बाद में, उन्हें उचित क्रम में रखना चाहिए। इन सबके लिए बाजार-शोध की आवश्यकता है। केवल तभी किसी नये उत्पाद की विक्रय सम्भावनाओं का सही और पर्याप्त मूल्यांकन किया जा सकता है।

अभिनिर्माण क्षमता (Manufacturing Capacity)

यह ध्यान रखना बहुत ही आवश्यक है कि किसी नये उत्पाद को प्रस्तुत करने से उपक्रम की उत्पादन सुविधाओं के समग्र विनियोग में अनावश्यक रूप से वृद्धि नहीं हो जाये। कुछ वृद्धि तो निश्चय ही होगी, विशेष रूप से नये औजारों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए। लेकिन, यदि ऐसी नई सुविधाओं की लागत अधिक है, तो नये उत्पादन की लाभ की सम्भावनाएँ कम हो जाएँगी।

यह भी वांछित है कि वर्तमान श्रम शक्ति और प्रबन्ध टोली, विद्यमान उत्पादों के अतिरिक्त, नये उत्पाद के उत्पादन को निष्पादित करने के लिए पर्याप्त हो। इससे उच्चतर

कार्मिकों की नियुक्ति, प्रशिक्षण और वेतन चिट्ठों के व्यय और प्रबन्ध की लागतो में कम वृद्धि होगी। नया उत्पाद संस्था की उपयुक्त उत्पादन क्षमता, का नियमित या मौसमी रूप से, उपयोग कर सकता है।

वितरण करने की क्षमता (Distributing Capacity)

विक्रय संगठन को नये और विद्यमान, दोनों प्रकार के उत्पादों का विक्रय करने के भार को सहन करना पड़ता है। नये उत्पाद को बेचने के लिए विशिष्ट ज्ञान की आवश्यकता पड़ सकती है, जिसके लिये विक्रयकर्ता के साथ-साथ विक्रय इंजीनियर की आवश्यकता पड़ सकती है। इससे विक्रय प्रबन्धक के सम्मुख कुछ समस्याएँ आ सकती हैं, जैसे नये उत्पाद का विक्रय करने के लिए उसे विक्रय इंजीनियर नियुक्त करने चाहियें या नहीं, अथवा नये उत्पाद को बेचने के लिये कम्पनी के खर्चे पर वर्तमान विक्रय-व्यक्तियों को विस्तृत रूप से पुनः प्रशिक्षित किया जाये या नहीं, आदि। कर्मचारियों सम्बन्धी अन्य समस्याओं का भी सामना करना पड़ सकता है, जैसे विज्ञापन और विक्रय प्रवर्त्तन विभाग में अतिरिक्त कर्मचारियों की आवश्यकता पड़ सकती है।

उत्पाद का लागत मूल्य अनुपात (The products' cost-price ratio)

किसी नये उत्पाद को प्रस्तुत करने पर विक्रय की आय से दो प्रकार की लागतों की पुनर्पूर्ति आवश्यक है। प्रथम, नये उत्पाद पर शोध और विकास कार्यों की लागतों को उसके उत्पादन के प्रथम एक या दो वर्षों या इससे अधिक समय तक, जैसी भी स्थिति हो, फैलाया जाकर पूरा किया जाना चाहिए। द्वितीय, नियमित अभिनिर्माण लागतों, जैसे सामग्रियों, काम, ऊपरी व्यय, आदि को भी ध्यान में रखना चाहिए। यदि उपक्रम को किसी नये उत्पाद पर लाभ प्राप्त करने हैं तो प्रति इकाई विक्रय मूल्य इन संयुक्त लागतों से अधिक होना चाहिये।

दूसरी ओर, मूल्य इतना होना चाहिये जो उपभोक्ता दे सके। इसके लिए उपभोक्ता की भुगतान करने की क्षमता को सुनिश्चित करना आवश्यक है। इसके लिए कई सम्भव इकाई मूल्यों पर वस्तु के सम्भावित विक्रय की मात्रा को मालूम करने के लिये निर्माता को बाजार शोध करना चाहिये।

किस्म की आवश्यकताएँ (Quality Requirements)

वास्तव में, बाजार में अन्य उपक्रमों द्वारा प्रस्तुत की जाने वाली उत्पादों के समान उत्पादों से प्रतिस्पर्धा करना खतरनाक होगा, जब तक कि नया उत्पाद अच्छी किस्म का नहीं हो। बारम्बार विक्रयों को सुनिश्चित करने के लिए नए उत्पाद की किस्म ऊँची होनी चाहिए। दूसरे शब्दों में, किस्म विशिष्टीकरण की आवश्यकता है। यह किस्म के अन्य गुणों के अलावा, कार्यात्मक योग्यता, शक्ल, रंग तथा दिखाव, बनाव और श्रेणी पर निर्भर करता है। बहुत से उपभोक्ता ब्रांड-चैतन्य होते हैं, क्योंकि उनके लिए ब्रान्ड का नाम किस्म के निश्चित स्तर को व्यक्त करता है। यह वास्तविक भी हो सकता है और अवास्तविक भी।

उत्पाद की श्रेष्ठता के अलावा, एक अन्य प्रकार की किस्म प्रतिस्पर्धा या असामान्य नहीं है। यह है किस्म नवाचार (Innovation). इसमें निर्माता उपभोक्ता को विश्वास दिलाता है कि कुछ परिवर्तनों द्वारा उत्पाद में नवीनता उत्पन्न की गई है।

इस प्रकार किस्म की दो मूल आवश्यकताएँ हैं :

1. उत्पाद में नवीनता और किस्म में भिन्नता लाने के लिए उत्पादक स्वतन्त्र होने चाहिए, और
2. स्थापित किस्म भिन्नताओं में उपभोक्ता को परिचित कराया जाना चाहिए।

सह-उत्पाद की सम्भावनाएँ (byproduct possibilities)

यदि मुख्य उत्पादों के लिए प्रथम प्रयोग के पश्चात् बचे हुए टुकड़ों तथा हिस्सों का कोई उपयोग नहीं किया जाता है, तो किसी भी निर्माता की बहुत सी सामग्रियां व्यर्थ हो जाएंगी। अतः, बची हुई शेष सामग्रियों से सह-उत्पाद की रचना में उत्पाद शोध के लिए विस्तृत क्षेत्र उपलब्ध है। ऐसे सह-उत्पाद के उदाहरण है प्लास्टिक की वस्तुओं का निर्माण करने वाली फर्मों को लकड़ी का कार्य करने वाली फर्मों द्वारा लकड़ी के बुरादे का विक्रय, कमर-पट्टों के निर्माता द्वारा चमड़े के बचे हुए टुकड़ों से स्केट का पट्टा, कुत्ते के गले में बांधने वाले पट्टे आदि।

कम्पनी के अन्य उत्पादों का विक्रय पर प्रभाव (Impact on sales of the othor products of the Company)

उत्पादन के डिजाइनर को किसी नए उत्पाद का कम्पनी के विभिन्न उत्पादों पर प्रभाव को भी ध्यान में रखना चाहिए। यदि नई उपक्रम के अन्य उत्पादों से सम्बद्ध है तो, वह ग्राहकों को खरीदी का एक और अवसर प्रदान करता है। नए सम्बद्ध उत्पाद को उन्हीं माध्यमों के द्वारा बेचा जा सकता है जो वर्तमान उत्पादों का विक्रय करते हैं। यदि नया उत्पाद वर्तमान उत्पादों के प्रकार से मेल नहीं खाता तो विपरीत स्थिति उत्पन्न हो जाएगी। ऐसी दशा में, वितरण के नए माध्यमों का विकास करना पड़ेगा और नया उत्पाद कम्पनी की उत्पाद शृंखला का विस्तार नहीं कर सकेगा अथवा ग्राहक संस्था के क्रयन को सुगम नहीं करेगा।

यह स्थिति और भी अधिक खराब हो जाएगी यदि नई वस्तु विद्यमान उत्पादों से सीधी प्रतिस्पर्धा करके उसके विक्रय को कम करती है। ऐसी स्थिति में, निश्चय ही, नए उत्पाद को रोकना चाहिए।

एकस्व अधिकार के नियन्त्रण की सम्भावनाएँ (patent control possibilities)

नए उत्पाद के लिए एकस्व अधिकार की सुरक्षा का प्रयत्न किया जाना चाहिए जिससे कि, एकस्व अधिकार के अधिकार शुल्क का भुगतान किए बिना, प्रतिस्पर्धी उस वस्तु के विकास में प्रयुक्त दिमाग और प्रयत्न का तुरन्त लाभ नहीं उठा सकें। एक बार

एकस्व अधिकार प्राप्त कर लेने पर वह कई वर्षों तक चलता रहता है। यद्यपि उसका उसी रूप में नवीनीकरण नहीं कराया जा सकता फिर भी प्रतिस्पर्धा के विरुद्ध सुरक्षा बनाए रखने के लिए उत्पाद में परिवर्तन को एकस्व कृत किया जा सकता है।

नए उत्पाद और शैली नेतृत्व (New products and style leadership)

अधिकांश निर्माताओं को फैशनों के दबावों का इतना सामना नहीं करना पड़ता जितना महिलाओं के वस्त्र निर्माताओं पर। इनके उत्पादों की कार्यात्मकता, कार्य में लाने की सुरक्षा और मूल्यों में सबसे अधिक प्रतिस्पर्धा होती है। लेकिन उत्पाद की रचना, कुछ सीमा तक, शैली तथा जनता की रुचि में परिवर्तनों से प्रभावित होती ही है। यह सही है कि यह प्रौद्योगिकीय विकासों में बहुत अधिक समायोजित होती है, लेकिन उसके पीछे फैशन का प्रभाव होता ही है। उदाहरणार्थ, कारों के क्रेताओं को आकर्षित करने के लिए निर्माता कारों के बाहर लाइनों में परिवर्तन करते है, क्रोम (chrom) से संवारने की मात्रा में परिवर्तन करते हैं और दो या अधिक रंगों का प्रयोग करते हैं। ऐसे परिवर्तन फैशन सम्बन्धी परिवर्तन होते है और, कार की रचना में परिवर्तनों के कारण कार्यात्मक निष्पादन में परिवर्तनों की तुलना में, अधिक सुस्पष्ट होते है।

बल इस बात पर दिया जाता है कि विक्रय और लाभों में वृद्धि करने के लिए फैशन में परिवर्तनों से अन्तिम उपभोक्ता को चकाचौंध करके शैली का प्रवर्तन करना और बनाए रखा जाये। ऐसे निर्माताओं को ध्यान रखना चाहिये कि किसी वस्तु में पराकाष्ठा, प्रायः ऐसी पराकाष्ठाओं के विरुद्ध प्रतिक्रिया भी उतनी ही तीव्र होगी। इसलिए जो संस्था अपने नये उत्पाद की रचना में शैली प्रवर्तन की जिज्ञासा रखती है, यदि दीर्घकाल में उसे सफलता प्राप्त करनी है, तो फैशन में इन परिवर्तनों के प्रति तीव्रता से प्रक्रिया करनी पड़ेगी।

बाजार में प्रस्तुत करने के लिए नये उत्पादों का मूल्यांकन
(Evaluation of new product for introduction to market)

प्रस्तावित नये उत्पादों पर ग्राहकों की प्रतिक्रिया, विस्तृत बाजार शोध के अध्ययनों से प्राप्त की जा सकती है। लेकिन, ऐसी शोध में बाजार और उसके भाग का केवल प्रतिचयन किया जाता है और बाजार का अधिक प्रचुर सम्पूर्ण भिन्न प्रमाणित हो सकता है। इसका अर्थ यह है कि अधिक सावधानी का प्रयोग करना चाहिए और भारण की किसी तर्कसंगत योजना के अनुसार तथ्यों के परिमाणन (Quantification) के मूल्यांकन की आवश्यकता होती है। महत्त्वपूर्ण समझे जाने वाले सभी तथ्यों पर मूल्य निर्धारण को प्रविष्ट करने के लिए कार्य-पत्रकों (Work-sheets) का प्रयोग किया जा सकता है।

उत्पादन की सुविधाओं में विनियोग की स्थिति कुछ-कुछ ऐसी ही होती है। जब एक नया उत्पाद प्रस्तुत किया जाता है तो एक दीर्घकालीन वचनबद्धता की जाती है। तदनुसार, मूल्य-निर्धारण कार्य-पत्रकों के प्रथम अनुभाग का सम्बन्ध रचना और विकास की

लागतों को पुनः वसूल करने के लिए पुनर्भुगतान अवधि (Payback period) से होना चाहिए। उन प्रतिस्पर्धियों द्वारा उस उत्पाद के समान ही वस्तुएँ प्रस्तुत करके चुनौती दिये जाने के पूर्व, अधिकतम दो या तीन वर्षों में, यह उत्पाद के विक्रयों की अल्पकालिक लाभ-देयता पर निर्भर करता है।

मूल्यांकन कार्य-पत्रक का दूसरा भाग, नये उत्पाद के लिए बाजार शोध के बाद में ज्ञात माँग के विकास और स्थायित्व से सम्बद्ध होगा। यह विकास और स्थायित्व अन्य संस्थाओं के उत्पादों द्वारा प्रस्तुत की गई प्रतिस्पर्धा की तीव्रता पर निर्भर करेगा। यह उस संस्था के बाजार के विस्तार पर, जो स्थानीय, प्रान्तीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय अथवा अन्तर्राष्ट्रीय हो सकता है, निर्भर करेगा। पुनः, नये उत्पाद का विकास और स्थायित्व इस बात पर भी निर्भर करता है कि वह उपभोक्ता को कितने लम्बे समय तक संतोष प्रदान करता है। किसी नये उत्पाद के लिए एकस्व सुरक्षा के साथ-साथ सुदृढ़ मौलिक रचना, लाभकारी विक्रय मूल्य पर कई वर्षों तक स्थाई माँग को सुनिश्चित करने में सहायक होती है। कई वर्षों तक स्थाई माँग का अर्थ, बड़ी या छोटी व्यापारिक चक्र प्रवृत्ति के बावजूद, विक्रय की मात्रा को बनाये रखने की उत्पाद की योग्यता। अन्त में, उत्पादक यह भी चाहेगा कि उत्पाद में कई वर्षों तक विकास की सम्भावनाएँ हों।

किसी भी कार्य-पत्रक में सम्मिलित किये गये प्रत्येक तथ्य का एक संख्यात्मक मान दिया जा सकता है और किसी भी आदर्श उत्पाद के सभी तथ्यों के मानों का कुल योग 100 पर निश्चित किया जा सकता है। प्रत्येक तथ्य को इन पाँच वर्गों में विभक्त किया जा सकता है—श्रेष्ठ, औसत से ऊपर, औसत, औसत से नीचे और बहुत घटिया—और प्रत्येक को छोटे मान (Value) दिया जा सकता है। बाद में, जब प्रत्येक प्रस्तावित नये उत्पाद का मूल्यांकन कर लिया जाता है, तो प्रत्येक के सकल अंक प्राप्त कर लिये जाते हैं। यह निश्चित करने के लिए यह रीति वस्तुनिष्ठ या परिमाणात्मक आधार प्रस्तुत करती है कि प्रस्तावित उत्पाद या उत्पादों में से किसे/किन्हें वर्तमान में कम्पनी के उत्पादों की शृंखला में जोड़ा जाये। अन्य तथ्यों के समान रहते हुए, इन उत्पादों के अधिकतम अंक होंगे।

विद्यमान उत्पादों का सुधार (Improvement of existing products)

ऐतिहासिक दृष्टि से, यह स्पष्ट है कि निर्माता निरन्तर अपने उत्पादों में सुधार करते रहते हैं। अपनी वस्तुओं का विक्रय बढ़ाने, उन्हें लोकप्रिय बनाने तथा उनकी लाभप्रदता बनाये रखने के लिए उनमें निरन्तर कुछ न कुछ सुधार करते रहना आवश्यक है। अगर ऐसा नहीं हुआ तो प्रतिस्पर्धी अपनी वस्तुओं में नवीनता लाकर बाजार पर अधिकार कर लेंगे। यह स्थिति भी आ सकती है कि आपकी वस्तु बाजार से बाहर हो जाये अथवा उसकी माँग इतनी कम हो जाये कि उसका आर्थिक रूप से उत्पादन नहीं किया जा सके। अतः उत्पाद शोध और सुधार बहुत ही आवश्यक है।

उत्पाद सुधार की मूल बातें
(Fundamentals of product improvement)

प्रश्न यह है कि निर्माता अपने उत्पादों में सुधार किस प्रकार और क्यों करे ? इस प्रश्न के समाधान में, सम्भवतः, सबसे महत्त्वपूर्ण विमर्श यह है कि अन्तिम उपभोक्ता उत्पाद से क्या अपेक्षा रखता है। वस्तुतः यह उत्पाद के प्रयोग पर निर्भर करता है। उदाहरणार्थ, एक घर या परिवार के प्रयोग में आने वाला प्रशीतक अस्पताल या जलपान-गृह के प्रशीतक से छोटा होगा। स्कूटर की मोटर में इतनी शक्ति की आवश्यकता नहीं होती जितनी एक पूरे परिवार के प्रयोग में आने वाली आधुनिक मोटर-कार में चाहिए। मानव इंजीनियरिंग के अध्ययन के परिणामस्वरूप वायुयान, मोटर-कार, मशीनों आदि को नियंत्रित करने के लिए इनके नियंत्रण फलक ((Panels) चालक के निकटस्थ स्थित किये जाते हैं। घर पर दैनिक प्रयोग में आने वाले चीनी मिट्टी के बर्तनों का स्थान, आंशिक रूप से, प्लास्टिक की कप-तश्तरियों और रकाबियों ने ले लिया है। अतः, उत्पाद में सुधार करने वाले निर्माताओं को वस्तु के प्रयोग के विषय में भी विचार करना पड़ेगा।

पुनः, जो निर्माता अपने उत्पाद के विक्रय को कायम रखना चाहता है, उन्हें उसके रंग-रूप में नियमित रूप से परिवर्तन करने पर भी विचार करना चाहिए। यात्री मोटर-कार की आवृत्ति और धारा रेखा (Stream-lining) शैली क्रेता को आकर्षित करती है। इसी प्रकार, मोटर-कारों, वस्त्रों, कालीनों और कमरे के साज-सामान, परदे तथा बिस्तर की चादरों, घरों के बाहरी परिष्करणों के लिए ईंटों और रोगन, तथा पुस्तकों और पत्रिकाओं के आवरण के रंग बहुत महत्त्वपूर्ण हैं।

एक अन्य सम्भावना उत्पादन-संयोजनों (Product combinations) में पाई जाती है। इसके उदाहरण हैं, रेडियो, रिकार्ड-प्लेयर और टेलीविजन का संयोजन तथा बिजली और बैटरी से चलने वाले रेडियो व ट्रान्जिस्टर। इस प्रकार के सुधार करके वस्तुओं को अधिक उपयोगी बनाया जा सकता है तथा विक्रय और लाभप्रदता को बनाये रखा जा सकता है।

लेकिन, परिवर्तन भौतिक रूप से व्यवहार्य और ग्राहकों को सन्तोष देने वाले होने चाहिए। जो उत्पाद पहले कई छोटे-छोटे हिस्सों के संयोजन में बनाये जाते थे, वे अब धातु के पाउडरों और उच्च ऊर्जा शक्ति द्वारा तेज गति से रचना करने वाली प्रक्रियाओं के प्रयोग से अब एक ही टुकड़े की वस्तु के रूप में बनाये जा सकते हैं। कच्ची सामग्री में किसी परिवर्तन से अब एक हिस्से को संसाधन के द्वारा स्वरूप दिया जा सकता है। सामग्री के ऐसे परिवर्तन से किस्म में उन्नति होती है, अनुक्रम में परिवर्तन होता है और काम प्रचालनों की अपेक्षित लागत कम होती है।

क्यों का उत्तर ऊँची किस्म, कम लागत, प्रक्रिया में कम समय आदि के रूप में दिया जा सकता है। इनसे विक्रय मूल्यों में कमी, विक्रय की अधिक मात्रा और ग्राहकों को अधिक

न्तोष मिलता है। यही प्रत्येक निर्माता चाहता है और निरन्तर लाभ तथा कम्पनी के विकास के लिए आवश्यक भी है।

विपणन शोध (Marketing Research)

यदि प्रबन्धक को प्रस्तावित नये उत्पादों और अपने उत्पादों के विस्तार के सम्बन्ध में सही तथा बुद्धिमत्तापूर्ण निर्णय लेने हैं, तो विपणन शोध आवश्यक है तथा इसे प्रभावशाली रूप से किया जाना चाहिए।

विपणन शोध के प्रकार (Kinds of marketing research)

विपणन शोध दो प्रकार का होता है—आन्तरिक और बाह्य। इन दोनो में से आन्तरिक शोध कम खर्चीला होता है, क्योंकि सभी अपेक्षित सामग्रियाँ कम्पनी और व्यापार परिषदों के अभिलेखों के रूप में उपलब्ध होती हैं। कुछ विशेष प्रकार के आन्तरिक बाजार शोध निम्न प्रकार के होते है—

1. कम्पनी के विक्रय अभिलेखों का विश्लेषण,
2. विक्रय के पूर्वानुमान,
3. बाजार के अंश को निर्धारित करना, और
4. वितरण की लागत का विश्लेषण।

विक्रय विश्लेषण का उद्देश्य वर्तमान ग्राहकों को अभिज्ञात करना और उनकी स्थिति का ठीक-ठीक पता लगाना है। उसका उद्देश्य यह भी पता लगाना है कि क्या खरीदा जाता है, कितनी बार खरीदा जाता है, और ग्राहक के आदेश का आकार क्या होता है। बाजार में कम्पनी के हिस्से का पता लगाने के लिए आन्तरिक रूप से सारणीकृत कम्पनी के विक्रयों को, व्यापार परिषदों द्वारा अपने सदस्यों को भेजे गये सम्बन्धित उद्योग के विक्रयों से, विभाजित किया जाता है। वितरण की लागतों का विश्लेषण महत्त्वपूर्ण है क्योंकि जिन वर्तमान लागतों का शोध ही पता लगाया और प्रतिवेदित किया जाता है, उनके सही ज्ञान के बिना न तो लागत को नियंत्रित करना और न ही लागतो में कमी करना सम्भव है।

बाहरी विपणन शोध (External Marketing research)

यह अधिक महँगा होता है क्योकि इसमे बाजार के प्रतिचयन अध्ययन और सार्वजनिक अभिलेखो तथा व्यापारिक साहित्य का अन्वेषण शामिल है। इसमें सरकारी प्रकाशनों की भी उपेक्षा नही की जा सकती है। बाहरी बाजार शोध में विशेष रूप से किये जाने वाले अध्ययन निम्नलिखित हैं—

1. क्षेत्र और उत्पाद के बाजार की सम्भावितार्ओं का निर्धारण करना।

2. नये और विकसित उत्पादों या प्रस्तावित उत्पादन के संवेष्टन के प्रति ग्राहकों की प्रतिक्रियाओं का पता लगाना और मूल्यांकन करना।
3. विज्ञान के माध्यम और परिणामों का मूल्यांकन करना, और
4. विक्रय-पूर्वानुमान, व्यापार चक्र का विश्लेपक, और मूल्य के स्तर का अध्ययन करना।

लगभग सभी बाहरी विपणन अध्ययनों में सम्भाव्यता प्रतिदर्शों का प्रयोग निहित है। यह जानने के लिए कि सर्वेक्षण के परिणामो के विचार-विमर्श में विपणन शोध सांख्यिकीविद् का मतलब क्या है, प्रबन्ध को कम से कम प्रतिदर्श सर्वेक्षण योजना का कुछ ज्ञान होना आवश्यक है। वास्तविक प्रतिचयन के पूर्व किया गया सर्वेक्षण अभिकल्प प्रतिचयन में और उसके परिणामों की व्याख्या में अधिकाधिक कुशलता प्राप्त होती है। प्रतिदर्श प्रतिचयनित जनसंख्या के पर्याप्त रूप से बड़े प्रतिनिधिक समूह से बेतरतीब से लिए जाने चाहिए, जिससे कि वास्तव में अच्छे परिणाम सम्भव हो सकें। प्रयोग में लाई जाने वाली प्रश्नावली अथवा प्रश्नों की अनुसूची को उचित विधि से अग्रिम तौर पर तैयार कर लिया जाना चाहिए। यह ईमानदारी तथा चौकसी से वस्तुनिष्ठ और अपने कार्य पर तकनीकी रूप से प्रभावकारी होना चाहिए।

एक बड़ी अभिनिर्माणी संस्था व्यापारिक और/अथवा उद्योग मॉडलो के प्रयोगों की सम्भावनाओं का अन्वेषण करने की भी इच्छा कर सकती है। ऐसे अन्वेषण जीवन की वास्तविक स्थितियों को प्रकट कर सकते है, विभिन्न तथ्यों को बदलने की अनुमति दे सकते है, और परिणामों को उच्च गति वाले कम्प्यूटरों द्वारा परिकलित करा सकते हैं। इस प्रकार, प्रबन्ध को विभिन्न उत्पादों और उत्पाद के वर्गों के विषय में लिये जाने वाले निर्णयों की जानकारी देते है। ऐसे पूर्वानुमानों की गति पर भी विचार किया जाता है। इससे प्रबन्ध द्वारा निर्णय लेने में विकास होता है।

प्रश्न

1. व्यवस्थित शोध की क्या प्रवृत्ति रही है? उत्पाद विकास गतिविधियों के क्षेत्र का विवेचन कीजिये।

   What has been the trend of organised research? Discuss the scope of product development activities.

2. एक विशिष्ट उद्यम के लिए औद्योगिक शोध कौन निष्पादित कर सकता है? स्पष्ट कीजिये। एक शोध विभाग का संगठन बताइये।

   Who can administer the industrial research for a particular industry? Explain Give an outline of the organisation of a research department.

उत्पाद विकास से आप क्या समझते हैं ? उत्पाद विकास के विचारणीय तथ्यों का विवेचन कीजिये ।

What do you understand by product development. Discuss the considerations involved in product development.

. बाजार में प्रस्तुत करने के लिये नये उत्पाद मूल्यांकन कैसे किया जाता है ? उत्पाद सुधार की मूल बातों और विपणन शोध को स्पष्ट कीजिये ।

How a new product is evaluated for introducing it to the market ? Explain the fundamentals of product improvement and marketing research.



18

स्वचालन

(Automation)

व्यापारिक संस्थानों के प्रबन्ध मे 1945 से एक नया विचार स्वचालन—जड़ें जमाने लगा है। स्वचालन शब्द को प्राय: दाब बटन फैक्टरी (Push Button factory) पुनर्निवेश यांत्रिकी की अवधारणा (Concept of feedback mechanism), एवं विकसित सामग्री हस्तन सहित स्वचालित मशीनों, और सज्जीकरण पंक्तियों (assembly line) के साथ संबद्ध किया जाता है। लेकिन, स्वचालन यन्त्रीकरण या पुंज उत्पादन (Mechanisation and mass production) की अवधारणा का विस्तार मात्र ही नही है। स्वचालन की अवधारणा को इन सम्बद्ध विचारो के साथ सीमित कर देना अनुचित होगा क्योंकि इससे इसके सम्बन्ध में उत्पन्न विस्तृत उत्तेजना को न्यायसंगत नही ठहराया जा सकता है।

स्वचलन बहुत व्यापक विचारधारा है जो स्वचालित, यंत्रचालित अथवा सज्जीकरण रेखा उत्पादन को ही समाविष्ट ही नही करती, बल्कि इससे बहुत आगे बढ़ती है। सुव्यवस्था और निष्पादन की समस्याओं को यह पूर्णरूप से अलग दृष्टि से देखने की रीति है। यह उत्पाद की डिजाइन और कार्य की प्रक्रियाओं के नियोजन तक विस्तृत है। स्वचलन के क्षेत्र मे अग्रणी डाईबोल्ड (Diebold) के शब्दो में, स्वचलन उत्पादन की प्रक्रियाओं को एक समाकलित रीति के रूप मे देखने की हमसे अपेक्षा करता है, न कि अत्यन्त मितव्ययी मानवीय प्रवीणता के अथवा, यहाँ तक कि, अलग-अलग मशीनों के वितरण के अनुसार विभक्त अलग-अलग उपायों की श्रृंखला के रूप मे।

प्रणाली अवधारणा का सबसे उत्तम प्रयोग स्वचलन है। यह व्यापारिक फर्म के परिचालनों, जैसे उत्पाद मिशन का बोध, उत्पाद शोध और विकास इंजीनियरी और डिजाइन, संसाधन, वितरण की रीतियाँ तथा अन्य सुसाध्यकारी कार्यवाहियाँ, को एक प्रक्रियात्मक मनुष्य-मशीन पद्धति में समाकलित करने के लिए समग्र प्रणाली उपागम की अपेक्षा करता है। सफल स्वचलन का अर्थ एक विद्यमान उत्पाद के लिए उत्पादन की नई प्रक्रिया को अपनाना ही नही अपितु इससे विस्तृत है। उदाहरणार्थ, स्वचलनकृत पद्धति को पूर्ण करने के लिए उत्पाद की एक पूर्ण पुनर्रभिकल्पना की आवश्यकता हो सकती है।

उत्पादन रेखा के स्वचलन से वितरण भी प्रभावित होता है। स्वचलन का परिणाम ः उत्पाद का प्रमापीकरण और उत्पादन की लोचशीलता को सीमित करना होता है। रिणामस्वरूप, संगठन की वितरण पद्धति को अपनी गतिविधियों को उत्पादन की स्वचलन-र रीति से घनिष्ठ रूप से समाकलित करना चाहिये। इसके अतिरिक्त, जब कम्पनी प्रत्यक्ष श्रम को पूँजीगत माल से प्रतिस्थापित करती है तो स्थाई लागतें बढ़ जाती हैं। सलिये, पूँजी के विनियोग को वसूल करने के लिये स्वचलकृत संयंत्र को समय की एक विस्तृत अवधि के लिए उच्च क्षमता से चलाया जाना चाहिए।

यद्यपि स्वचलन को प्रायः एक फैक्टरी अथवा अभिनिर्माण अवधारणा के रूप में माना जाता है, उसका सामान्य अंतकनीकी लक्षण और दार्शनिक तथा वैचारिक आधार उसे किसी भी प्रकार के व्यापार में प्रबन्ध की समस्याओं पर लागू करते हैं। फुटकर भण्डार, बैंक, बीमा, होटल और अन्य सेवा संगठन अपने उत्पादक कार्यों के संचालन में स्वचलन अवधारणा को लाभदायक अनुभव प्रदान करते हैं।

परिभाषाएं (Definitions)

स्वचालन अवधारणा की कुछ परिभाषाएं निम्नलिखित हैं—

"स्वचलन हमारे सभी उत्पादन साधनों यथा यांत्रिकीय, द्रव्यात्मक एवं मानवीय आदि के अधिकतम उपयोग करने के लिये उत्पादन प्रक्रियाओं के विश्लेषण, सुव्यवस्था एवं नियन्त्रण करने का माध्यम है।"[1] —डाइबोल्ड

"अधिकांशतः पहले ही से बहुत ही यंत्रचालित अलग-अलग परिचालनों को एक साथ सम्बद्ध करने के अर्थ में निरन्तर स्वचालित उत्पादन। स्वचलन, एक निरन्तर प्रवाह के रूप में उत्पादन की अवधारणा पर न कि कार्य विरामी समूहों द्वारा संसाधित, कार्य की एक रीति है।"[2] —हाल्फ कार्डिनर

"मानवीय शक्ति, निपुणता, बुद्धि अथवा नियंत्रण के प्रत्यक्ष उपयोग के बिना, पूर्णतः समाकलित शक्ति, चालित यंत्रविन्यास द्वारा किसी कार्य को पूरा करना।"[3]

—कार्श

1. "Automation is a means of analysing, organising and controlling our production processes to achieve optimum use of all our productive resources. —Mechanical and material as well as human." —Diebold.
2. —Continuous automatic production, largely in sense of linking together already highly mechanised individual operations. Automation is way of work, based on the concept of production as a continuous flow, rather than processing by intermittent batches of work. —Holf Kordinor.
3. The accomplishment of a work task by an integrated powen-driven mechanism entirely without the direct applications of human energy, skill, intelligence or control. —Carsh.

स्वचलन के बुनियादी लक्षण
(Basic Features of Automation)

स्वचलन की परिभाषाओं का विस्तार अधि-यंत्रीकरण (Super machanization) से लेकर निरन्तर प्रवाह प्रक्रिया (Continuous flow process) तक है, जहाँ निर्देशन, परिचालन और नियंत्रण में मनुष्य की शक्ति को मशीनें प्रतिस्थापित करती हैं। स्वचलन को किसी एक परिभाषा पर विचार-विमर्श सीमित नहीं रखकर एक सम्पूर्ण अवधारणा के रूप में इस पर विचार किया जाना चाहिए। इस दृष्टि से, स्वचलन के निम्नलिखित लक्षण प्रतीत होते हैं—

1. किसी प्रक्रिया के एक चरण या चरणों में मनुष्य परिचालकों का प्रतिस्थापन करना। प्रक्रिया के बाहर व्यक्ति एक डिजाइन निर्माता, नियोजक, प्रबोधक (monitor) और सम्पोषक (maintainer) के रूप में होता है और मशीन ही सम्पूर्ण कार्य करती है। बढ़ते हुए यंत्रीकरण की यह विचारधारा सबसे पहले से ही सम्बद्ध थी।
2. स्वचल पद्धतियों की डिजाइन और परिचालन में पुनर्निवेश नियंत्रण (feedback Control) के सिद्धान्त और तकनीकों का बढ़ता हुआ प्रयोग। अब व्यापार और उद्योग में गणित एक आवश्यक यंत्र हो रहा है।
3. मनुष्य परिचालक को प्रतिस्थापित करने में ऐसे तत्वों, जैसे चेतना, निर्णय और परिकलन का अर्थ है किसी प्रक्रिया को नियंत्रित करने के लिए अधिक बौद्धिक मात्रा और योग्यता वाली मशीनें। इस सम्बन्ध में, परिकलक अधिकाधिक रूप से एक सामान्य संघटक बन रहा है।
4. नए विकासों के एक विस्तृत "प्रणाली या पद्धति" (Systems) उपागम के लिए परिचालनों के अलग-अलग संघटकों की व्यूह रचना नहीं, बल्कि मनुष्यों, सामग्रियों, मशीनों, पद्धतियों और धन को एक समष्टि मानना आवश्यक है। इसका परिणाम होगा मशीन, उत्पादन की डिजाइन और परिचालन प्रविधियों में परम्परागत तकनीकों और रीतियों से अलगाव।

यह माना जाता है कि विकसित स्वचलन मशीनों को नियंत्रित करने वाली मशीन, अर्थात् ससाधन करने वाली मशीन या युक्ति है जो यह सुनिश्चित करती है कि निर्दिष्ट निर्देशों का अनुसरण किया जाता है, और की जाने वाली त्रुटियों में सुधार होता है। स्वचलन के इस तत्व-ज्ञान में पुनर्निवेश एक अपेक्षित तत्व है जिससे कि नियन्त्रित उत्पादन को निरन्तर रूप से मापा जा सके, और किसी भी विचलन अथवा त्रुटि को कम करने के लिए निवेश में हेर-फेर किया जा सके। इसलिए, विकसित स्वचलन बन्द अनुक्रम पद्धति (Closed sequence systems) का एक उदाहरण है जहाँ पद्धति में ही नियंत्रण का निर्माण किया जाता है, और बाहरी निवेश की आवश्यकता के बिना ही पद्धति क्रियाशील होती है। यह एक ऐसी सरचित पद्धति का उदाहरण भी है जिसमें प्रत्येक संघटक एक सुनिश्चित क्रम में होता है, उत्पादन की भविष्यवाणी की जा सकती है और उसे मापा

जा सकता है, और पद्धति की परिचालन कुशलता को सरलता से निश्चित किया जा सकता है।

स्वचालन की पूर्व-आवश्यकताएं (Pre-requisites for automation)

किसी भी प्रक्रिया के सफल स्वचलन के लिए कुछ दशाओं को पूरा करना आवश्यक है। इनमें से कुछ पूर्वावश्यकताएँ निम्नलिखित हैं :—

प्रथम, सभवतः उत्पाद और संसाधन की रीतियों, दोनों, के प्रमापीकरण की आवश्यकता होती है।

द्वितीय, विक्रय की मांग के प्रत्युत्तर में निरन्तर वृहद् स्तर उत्पादन परिचालनों की आवश्यकता होती है।

तृतीय, अपेक्षित काम परिचालनों के अनुक्रमों की भविष्यवाणी की जा सकती हो।

अन्त में, क्योंकि स्वचलन महँगा होता है, अतः इस उच्च लागत को अपलिखित करने के लिए व्यापार के स्वामियों के पास पूंजी के पर्याप्त कोष चाहियें।

यदि इन सब की व्यवस्था कर दी जाए तो भी कुछ समस्याएँ शेष रह जाती हैं। स्वचालित प्रक्रिया के नियोजन के लिए संयन्त्र इंजीनियरी अधिक होनी चाहिए। स्वचलन की बढ़ती हुई यन्त्र विज्ञान सम्बन्धी समस्याएँ अधिकाधिक इंजीनियरी निपुणता की आवश्यकता को प्रकट करती हैं। यह स्वचलन की सफल स्थापना में एक वास्तविक बाधा उपस्थित करती है। यह मानते हुए कि इंजीनियरी निपुणता उपलब्ध है, स्वचलकृत संसाधन के लिए स्वचालित स्थानान्तर मशीनों की योजना बनाने, डिजाइन बनाने और अभिनिर्माण करने के लिए अधिक समय की फिर भी आवश्यकता रहती है।

स्वचलन की ऊँची लागत और उसके निष्पादन में लगने वाले समय का एक सापेक्ष तथ्य यह है कि उसे परिवर्तित करने की गति बहुत तेज करने की आवश्यकता नहीं है। ऐसा धीरे-धीरे किया जा सकता है।

उपर्युक्त दशाएँ उपलब्ध होने पर, बड़ी मात्रा में उत्पादन करने वाली कोई भी प्रबन्ध सामग्रियों और हिस्सों के संसाधन के निरन्तर प्रवाह को परिवर्तित करने के लिए स्वचलन पर विचार कर सकता है। विशेष रूप से उस समय जब हस्तन लागत का एक महत्त्वपूर्ण तत्व होता है जैसे किसी भारी स्थूल उत्पाद के अभिनिर्माण में होता है। यदि अस्वचालित (non-automated) संसाधन में सुरक्षा के खतरों को स्वचलन द्वारा सुधारा जा सकता है तो यह महत्त्वपूर्ण भी है। अपनी प्रक्रिया को स्वचालित करने का आदर्श समय वह है जब उपकरणों को प्रतिस्थापित किया जा रहा हो।

स्वचलन के लाभ (Advantages of automation)

स्वचालित संसाधन के कई लाभों में से कुछ महत्त्वपूर्ण लाभ निम्नलिखित हैं :—

1. मशीनों की बढ़ती हुई कुशलता तथा अधिक उत्पादन।
2. न्यूनतम दोषों और कम पुनर्कार्य के कारण प्रमाणित उत्पाद की विकसित किस्म।

3. दो बातों (1) कार्य अधिक रुचिकर होने, और (2) सामग्रियों और हिस्सों का शारीरिक हस्तन समाप्त हो जाने से दुर्घटनाएँ कम होती हैं।
4. रोजगार के विभिन्न क्षेत्रों में प्रशिक्षण की व्यवस्था के कारण मानव शक्ति की रक्षा होती है।
5. अपेक्षित मानवशक्ति की किस्म में परिवर्तन होता है, क्योंकि स्वचालित मशीनों के लिए स्नातक इंजीनियरों की आवश्यकता होती है।
6. प्रक्रिया सग्रहागार में कमी होने के कारण मुक्त कार्यशील पूंजी का अन्यत्र प्रयोग किया जा सकता है। इसके साथ ही, प्रक्रिया में लगने वाला समय कम हो जाता है।
7. अभिनिर्मित उत्पाद की प्रति इकाई लागत में कमी होती है।
8. लागतों में कमी और अधिक उत्पादन के कारण वस्तु सस्ती पड़ती है और विक्रय बढ़ते हैं, परिणामस्वरूप, जीवन स्तर में वृद्धि होती है।

उत्पादन की किसी विशेष मात्रा के लिए आवश्यक सामान्य साज-सामान की तुलना में स्वचलकृत साज-सामान अधिक सुसम्बद्ध होता है। इसलिए, स्वचलकृत प्रक्रिया छोटे भवन में भी लगाई जा सकती है। इसका अर्थ यह है कि वर्तमान प्रकार के यंत्रचालित संसाधन की अपेक्षा एक स्वचालित प्रक्रिया सस्ती पड़ती है।

स्वचलन की सीमाएँ (Limitations of automation)

स्वचल की सीमाओं और समस्याओं में कुछ महत्त्वपूर्ण निम्नलिखित हैं—

1. आवश्यक योग्य इंजीनियरों की कमी के कारण स्वचलन की गति धीमी हो सकती है।
2. प्रबन्धकों में स्वचलन को समझने की कमी होती है।
3. अलग-अलग स्वचालित हस्तान्तरण मशीनों की मूल लागत इतनी अधिक होती है कि वर्तमान में प्रयोग में आने वाली मशीनों और साज-सामान को रद्दी ठहराना (Scrapping) प्रायः प्रबन्ध को मान्य नहीं होता।
4. श्रम संघ इसका विरोध करते हैं तथा इससे डरते हैं।
5. कुछ मशीन-औजार अभिनिर्माता वर्तमान प्रकार के साज-सामान का अभिनिर्माण करना पसन्द करते हैं।
6. एक स्वचलकृत प्रक्रिया बहुत ही अलोचशील होती है, इसलिए उत्पाद में परिवर्तनों के साथ उनमें पुनर्परिवर्तन करना बहुत कठिन और महँगा होता है।
7. स्वचलकृत प्रक्रियाएँ उत्पादन की एक गति (One-rate) का हस्तन करने के लिए स्थापित की जाती हैं। विक्रय की मात्रा में परिवर्तनों के साथ इसमें परिवर्तन करना अव्यावहारिक, महँगा और कठिन होता है।
8. सामग्रियों और हिस्सों की वस्तुतः यथार्थ आवश्यकता के कारण आपूर्ति के स्रोत सीमित होंगे, कम्पनी द्वारा निर्मित हिस्सों का अपवाद रूप से उच्च किस्म का

होना आवश्यक है, जिससे कि भरण का मार्ग कदाचित् ही अवरुद्ध हो। स्वचालित साज-सामान का अधोसमय महँगा और अवांछित, दोनों ही होता है।

9. उत्पादन के अनुसूचियन और प्रक्रिया इंजीनियरी में भी कुछ बहुत वास्तविक समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। उत्पादन के प्रवाहों की पूर्ण समय-कालिता (time-syachronization) की आवश्यकता है। इसके लिए विभिन्न स्वचालित हस्तान्तरण मशीनों में स्वचालित भरण (feeding) के लिए सभी सामग्रियों और हिस्सों की सुपुर्दगियों के समय का सही-सही निर्धारण करना आवश्यक है। इसी प्रकार-आन्तरिक हस्तन और स्थापन (Positioning) का भी संसाधन के साथ समय का पूर्ण समाकलन होना चाहिए।

फिर, उत्पादों की पुनराभिकल्पना में और साज-समान के पुनर्स्थापन के लिए समय-निर्धारण की समस्याएँ भी हैं। इसके अतिरिक्त स्वचालित हस्तान्तरण के साज-सामान के शीघ्र सकल अवमूल्यन की अनुमति देने के लिए कर संबंधी कानूनों में संशोधन की आवश्यकता होगी। इससे स्वचालित मशीनों की कार्यावधि कम और पूँजी की हानि का भय अधिक हो जाता है।

स्वचलन के मूल संघटक (Basic components of automation).

स्वचलन की विस्तृत विचारधारा के विकास में कम से कम चार स्पष्ट उपांग हैं—(1) स्वचालित मशीनें, (2) सामग्रियों का समाकलित हस्तन और संसाधन के उपकरण; (3) नियंत्रण की सरचना, और (4) विद्युत् कलक और [illegible] मशीनें।

स्वचालित मशीनें (Automatic Machines)

स्वचालित मशीनों से बहुत ही कम मानवीय श्रम से संचालन और [illegible] किया जा सकता है। वास्तविक उत्पादन के कार्यों में जटिल श्रम सेवा, [illegible] और निरीक्षण के क्षेत्रों में भी स्वचालित पद्धतियों का द्रुतगति से [illegible] इलेक्ट्रानिक्स उद्योग की प्रगति से स्पष्ट है। अब श्रमिकों का कार्य [illegible] करना, निरीक्षण करना और रखरखाव करना है।

मोटर-कार उद्योग में मुख्यतः संयंत्र विन्यास और [illegible] यात्रों द्वारा स्वचलन प्राप्त किया जाता है। दूसरी ओर, [illegible] इंजीनियरी में परिवर्तनों और स्वयं उत्पाद के [illegible] प्रगति हुई है। रेडियो और टेलीविज़न सेटों के उत्पादन में [illegible] (rat's nest) में 50 से 85 तक तारों के [illegible] आवश्यकता होती है जिन्हें हाथों से [illegible] को अब प्लास्टिक, सेरेमिक (ceramics), अथवा किसी अन्य [illegible] ting) सामग्री पर, विद्युत् [illegible]

उपर्युक्त उदाहरण यह प्रकट करते हैं कि स्वचालित पद्धतियों द्वारा श्रम की लागतों को बहुत ही कम किया जा सकता है। लेकिन श्रम-लागतों में कमी अन्य लागतों में वृद्धियों से प्रतिसंतुलित हो जाती है। स्वचालित उपकरण कीमती होते हैं और निर्माण तथा रखरखाव मे महँगे होते हैं।

सामग्रियों का हस्तन (Materials Handling)

जिन सयंत्रों में कच्ची-सामग्रियों, हिस्सों, और तैयार माल को इधर-उधर लाना-ले जाना पड़ता है और वस्तुएँ बहुत भारी अथवा स्थूल होती हैं, वहाँ सामग्रियों का हस्तन बहुत ही महत्त्वपूर्ण प्रक्रिया है। उद्योगो में सामग्रियों के हस्तन की श्रेष्ठ रीतियो के विकास में तीव्र प्रगति हुई है।

स्वचालित मशीनों के बढ़ते हुए प्रयोग और कारखानो मे उत्पादक प्रयत्नों की निरन्तर प्रगति का स्वभाविक परिणाम सामग्रियो के संचलन और हस्तन के नई और उत्तम रीतियो की खोज हुए है। उत्पादकों ने अब मशीनो-द्वारा निष्पादित संसाधन और संरचना की गतिविधियों और एक मशीन से दूसरी मे सामग्रियों के हस्तान्तरण के मध्य एक कड़ी का निर्माण कर लिया है। घुमाने, भरने, अवस्थित करने और खाली करने के लिए शक्ति से चलने वाले वाहकों, वायवीय (Pneumatic), द्रवचालित (hydraulic) और विद्युत युक्तियो के साधनो द्वारा और ससाधित किए जाने वाले हिस्सो के सचलन के समय-निर्धारण की यत्र रचना को तुल्यकालन करने के लिए सयोजन का निर्माण किया जा सकता है।

वाहक पद्धतियो के विकास मे बहुत प्रगति हुई। ढालू प्रणालियो (chutes), गुरुत्व पोषित वाहको (gravity feed conveyor), उत्थापको (elevators), वायवीय नलियो (*pneumatic tubes*), पम्प तथा पट्टे, रोलर वाहकों (*roller conveyor*) आदि के प्रयोग ने न्यूनतम प्रत्यक्ष श्रम से परिचालनो की बड़ी संख्या को एक निरन्तर अनुक्रम मे संयोजित करने में उत्पादको को सहायता दी है।

नियंत्रित यंत्र रचनाएँ (Control mechanism)

स्वचलकृत सयंत्रो की महत्त्वपूर्ण विशेषताएँ स्वचालित नियंत्रण रीतियाँ है। नियत्रण के नवीन विकासो में परिचालनों की कई विकसित युक्तियो का प्रयोग शामिल है, जैसे अभिदिशा, मापन तुलना, स्मरण रखना, पूर्व-निश्चित रीति से परिचालन आदि।

इस प्रकार के नियंत्रण में एक केन्द्रीय सिद्धान्त पुनर्निवेश है। पुनर्निवेश कोई नया सिद्धान्त नही है, बल्कि शताब्दियो से चला आ रहा है। पुनर्निवेश को इस प्रकार परिभाषित किया गया है कि एक रीति जो परिचालनो के किसी वर्तमान चक्र का अनुकरण नही करती, लेकिन एक अपेक्षित परिणाम प्राप्त करने के लिए जो अपने *स्वयं* के परिचालन का आवश्यक दिशा में समायोजन करने के योग्य है।

इस प्रकार की नियत्रित यंत्र-रचनाओ का महत्त्व उन विभिन्न उद्योगो से स्पष्ट किया जा सकता है जहाँ वे बहुत ही प्रभावशील प्रतीत होते है। द्वितीय विश्वयुद्ध के

पश्चात् से तेल-शोधन और रासायनिक संयंत्रों में इनकी प्रगति बहुत स्पष्ट है। इन उद्योगों को बहुत उच्च सीमा तक स्वचालित किया जा चुका है। पुनर्निवेश की रीतियों में अतिरिक्त सुधार करके विभिन्न बड़े संयंत्रों को पूर्णतः/स्वचालित परिचालनों में परिवर्तित किया जा सकता है। विशेषज्ञों का विश्वास है कि इसी प्रकार की प्रगति सीमेंट, पेयों (beverages), कागज के उत्पादों, टेलीफोन तथा तार, और विद्युत् शक्ति के संयंत्रों में की जा सकती है।

विद्युत परिकलक और आंकड़ों का संसाधन (*Electronic computers and data processing*)

स्वचलन का प्रभाव न केवल मिलों और वर्कशापों में ही पड़ा है, बल्कि उन कार्यालय और विद्युत् परिचालनों में भी पाया जाता है। जहाँ इलेक्ट्रानिक परिकलकों और आंकड़ों के संसाधन की मशीनों का अधिकाधिक विस्तृत प्रयोग होता है। इनसे कार्यालय के नैत्यक कार्यों विशेषतः बैंक, बीमा कम्पनियाँ, अथवा डाक द्वारा व्यापार करने वाले व्यापार गृहों जैसी संस्थाओं में, जहाँ बहुत बड़ी मात्रा में कागजी कार्यवाही करनी पड़ती है, श्रम लागतों में बचत की जा सकती है।

स्वचलन से उत्पन्न होने वाली समस्याएँ (Problems arising from automation)

स्वचलन के विकास और विस्तार के साथ कुछ समस्याएँ भी उत्पन्न हुई हैं। लेकिन, सभी प्रकार के उद्योगों में एक ही प्रकार की समस्याएँ उत्पन्न नहीं होतीं। हमारी अर्थ-व्यवस्था और समाज पर स्वचलन के दूरगामी परिणाम हुए, और इस संबंध में अधिशासियों, समाज-वैज्ञानिकों और अन्यों द्वारा बहुत अध्ययन की आवश्यकता है।

स्वचलन की समस्याएँ विगत कुछ दशाब्दियों की संस्मारक है, जब प्रथम विश्व युद्ध के बाद बहुत आर्थिक अस्तव्यस्तता उत्पन्न हुई। औद्योगिक क्रांति के कारण मशीनों के प्रवर्तन तथा उद्योगों के वृद्धित यंत्रीकरण के परिणामस्वरूप तकनीक यन्त्र संबंधी बेकारी (technological unemployment) को श्रमिक भय से देखते हैं।

यद्यपि तकनीक तंत्र सम्बन्धी बेकारी को भावुकता ने बहुत कुछ निराशाजनक बना दिया है, फिर भी यह एक वास्तविक आर्थिक और सामाजिक समस्या है, विशेष रूप से जबकि समाज में कुल बेरोजगारी, अन्ततोगत्वा, निरन्तर रूप से बढ़ी ही है। यंत्रीकरण के कारण जिन व्यक्तियों के कार्य समाप्त हो गए उन्हें बहुत तकलीफें और कठिनाइयों का सामना करना पड़ा। ऐसे विस्थापित श्रमिकों के पुनर्समायोजन, पुनर्प्रशिक्षण और पुनर्स्थापन की प्रक्रिया मन्द है। इसलिए तकनीकी परिवर्तनों के कारण अपने कार्य से विस्थापित होने वाले श्रमिकों की कठिनाइयों को दूर करने के लिए कदम उठाने आवश्यक है। प्रायः ऐसे कदम कम्पनी द्वारा ही उठाए जा सकते हैं। यदि अग्रिम में तैयारी की जाए तो तकनीकी परिवर्तनों के प्रभावों का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। कई मामलों में पुनर्प्रशिक्षण और पुनरभिहस्ताकन जैसी कार्यवाही की जा सकती है। जिन व्यक्तियों की तुरन्त पुनर्नियुक्ति

नहीं की जा सकती है, उन्हें पृथक्करण वेतन (Severance Pay) दिया जाना चाहिए। जब परिवर्तन तेज गति से होते हैं और उनसे श्रमिकों की बहुत बड़ी संख्या प्रभावित होती है तो संक्रांति काल मे विस्थापित श्रमिकों की सहायता करने के लिए समाज कदम उठाता है।

वास्तव में, स्वचलन के परिणाम क्रांतिकारी नहीं बल्कि विकासवादी होते हैं, और इससे रोजगार के स्तर मे क्रमिक वृद्धि होती है। निस्संदेह, स्वचलन के आगामी कुछ वर्षों मे अर्थव्यवस्था का लक्षण, कम से कम प्रवीणता के प्रमुख क्षेत्रों में, संभवतः काम की कमी होगा। व्यावसायिक, तकनीकी, कुशल और वैज्ञानिक श्रमिकों की कमी स्वचलन के प्रभावों को मन्द करने के साथ-साथ इसे अधिकाधिक आवश्यक बनाती है। सामान्य जनसंख्या में वृद्धि की तुलना मे, श्रम शक्ति बहुत मंद गति से बढ़ती है। इसके साथ ही, उत्पादन मे इन नए विचारों को लागू करने के कारण अपेक्षित श्रमिकों के किस्म की माँग, भूतकाल मे श्रमिको के किस्म की माँग की तुलना में, बिल्कुल ही भिन्न होती है। शारीरिक कुशलता वाले नही बल्कि मानसिक कुशलता वाले श्रमिकों की माँग बढ़ती है। तकनीकी कुशलता, वैज्ञानिक तथा इंजीनियरी कर्मचारी और नेतृत्व की योग्यता वाले प्रबन्धकों की अधिक माँग होगी। विक्रय, वित्त और सेवा उद्योगों में व्यस्त व्यावसायिक तथा अर्ध-व्यावसायिक कर्मचारियों की अधिक माँग होगी। उत्पादन में इस प्रकार के परिवर्तन के साथ प्रशासन और प्रबन्ध की समस्याएँ बदल जाएँगी।

स्वचलन पर श्रम संघ के विचार (Union's views on automation)

आजकल श्रम संघों के नेता आर्थिक प्रगति के तत्त्व-ज्ञान की सामान्य स्वीकृति को व्यक्त करते हैं। ऐसे कुछ नेताओं के अनुसार स्वचलन की विचारधारा तकनीक तत्त्व की पुरानी कहानी का केवल एक नया नाम मात्र है, जबकि अन्य इसमें उत्पादकता मे वृद्धि और आर्थिक विकास मे तीव्र प्रगति, की सम्भावनाएँ देखते है। श्रम नेताओं का उत्तर-दायित्व साधारण श्रमिको की भावनाओ और विचारों को प्रतिबिम्बित करना, उनके लक्ष्यो को स्पष्ट करने के मदद करना और इन मामलो की व्याख्या उद्योग और जनता के सम्मुख प्रस्तुत करना है। वे अपने सदस्यों को उनके लक्ष्य प्राप्त करने के लिए मार्ग निश्चित करने में सहायता करते है। अतः, स्वाभाविक है कि श्रम नेताओं को स्वचलन की विचारधारा मे निहित नए विकासो की सावधानी पूर्वक समीक्षा करनी चाहिए।

स्वचालन के प्रति संघो के रवैये मे यह माँग भी शामिल है कि स्वचलन के कारण उत्पन्न वि लिए परिवर्तनों की गति और समय-निध.. । संघ इस विचार का विरोध करते हैं कि यंत्र-विज्ञान की प्रगति के लाभ श्रमिकों को स्वतः ही मिल जायेंगे। वे ऐसी सुरक्षा चाहते हैं जो ऐसे लाभो के परिणामों को सुनिश्चित करते हों। वे इस विचार का भी विरोध करते है कि स्वचलन से श्रमिक स्वत ही लाभान्वित होंगे, अतः श्रम संघों की कोई आवश्यकता नही है।

स्वचालन में प्रबन्ध की समस्याएं
(Management Problems in Automation)

श्रमिकों के विस्थापन और इसके कारण, श्रमिकों और संघों में उत्पन्न होने वाले भय और चिन्ता की समस्याओं के अतिरिक्त, कुछ प्रबन्धकीय समस्याओं का भी सामना करना पड़ता है। बाल्डविन तथा शुल्ज ने प्रबन्धकीय परिवर्तन के सात क्षेत्र बताए है—

1. कार्य की बहुत विकसित दशाएँ, कोष्ठ सुरक्षा और सरल आन्तरिक व्यवस्था।
2. प्रेरणा मजदूरी पद्धतियों का संशोधन या उन्हें त्याग देना, विशेष रूप से व्यक्तिगत खण्ड-कार्य में।
3. एक-दूसरे पर दोषारोपण की समाप्ति के साथ-साथ, अग्रव्यक्ति सहित प्रबंधकों के उत्तरदायित्व को तीव्र करने की प्रवृत्ति,
4. केवल परिचालक कर्मचारियों पर ही नहीं, बल्कि तकनीकी, रखरखाव और इंजीनियरी कर्मचारियों के प्रशिक्षण पर अधिक बल दिया जाना।
5. कार्य की विषय-वस्तु मे परिवर्तन और मजदूरी सरचना मे समायोजन।
6. कार्य का वर्गीकरणों और बड़ी इकाइयों में परिवर्तन, और
7. बेरोजगारी का बढ़ता हुआ भय।

यद्यपि परिवर्तन के उपर्युक्त क्षेत्र सर्व-अन्तर्वेशी (all-inclusive) नहीं हैं, फिर भी स्वचालन के कारण होने वाले प्रभावों के क्षेत्र को समझने में सहायक हैं।

स्वचलन केवल उत्पादन की प्रक्रिया तक ही सीमित नहीं है, बल्कि वितरण संचलन, परिवहन, प्राप्ति, गोदाम, कार्यालय प्रवन्ध तथा कार्य के अन्य अ-उत्पादक के क्षेत्र को भी व्याप्त करता है। आज किसी भी नए संयंत्र की स्थापना करने मे कोई भी कम्पनी उसके नियोजन के स्वचल की आवश्यकता की उपेक्षा नहीं कर सकते हैं। ऐसा करने का उद्देश्य उत्पादन मे सुधार करना नहीं बल्कि श्रमिकों की सुरक्षा और आराम में वृद्धि करना है।

स्वचलन को एक सनक या जादू के रूप में स्वीकार करने से प्रबन्ध को बचना चाहिए। स्वचलन को ग्रहण (adopt) नहीं किया जा सकता। लेकिन, जिस सीमा तक स्वचलन लाभ प्रस्तुत कर सकता है, उसका लाभ उठाने के लिए उत्पादन की प्रक्रियाओं को सावधानी से नियोजित किया जाना चाहिए। अलग-अलग कम्पनियों को अपनी परिस्थितियों को दृष्टि में रखकर स्वचलन को स्वीकार करना चाहिए।

प्रश्न

1. स्वचालन की परिभाषाओं की समीक्षा कीजिए। उसके बुनियादी लक्षणों और पूर्वावश्यकताओं का विवेचन कीजिए।

   Examine the definitions of automation. Discuss its basic characteristics and pre-requisites.

2. स्वचालन से आप क्या समझते हैं ? उसके लाभ और सीमाएँ बताइए।
What do you understand by automation ? Discuss its advantages and limitations

3. स्वचालन के मूल तत्त्व क्या हैं ? स्वचालन से उत्पन्न होने वाली समस्याओं का विवेचन कीजिए।
What are the main elements of automation ? Discuss problems arising out of automation.